

2017

NODOS-TURISMO

NUEVOS OBJETOS PARA CIUDADES
CONECTADAS Y SOSTENIBLES:
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN
PROTOTIPO DE OBJETO URBANO
INTELIGENTE ORIENTADO AL TURISMO

Nº Expte: IMDEEA/2017/77

Programa: IMDEEA - PROYECTOS DE I+D EN COOPERACIÓN CON EMPRESAS

Breve descripción:

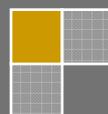
Resumen técnico de los principales resultados alcanzados en la segunda anualidad del proyecto

Realizado por:

AIDIMME, ITC-AICE



"Proyecto cofinanciado por los Fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Índice

	Página
1. Motivación del proyecto	3
2. Objetivo general	5
3. Plan de trabajo	7
4. Objetivos específicos	9
5. Resultados esperados	10
6. Principales resultados obtenidos en la segunda anualidad del proyecto	11
6.1. Producción del prototipo e integración de los elementos	12
6.2. Programación del prototipo	29
6.3. Diseño de dos versiones del prototipo adaptado a personas discapacitadas que vayan en silla de ruedas	34
6.5. Instalación y validación del prototipo	37

RESUMEN TÉCNICO DE LA SEGUNDA ANUALIDAD DEL PROYECTO NODOS-TURISMO

Este proyecto se plantea como una oportunidad para que las empresas de las industrias madera-mueble y cerámica accedan al mercado emergente de las Ciudades Inteligentes, que supondrá un mercado de alto valor añadido en los próximos años. Además, es una oportunidad para que la Comunitat Valenciana atraiga turismo inteligente, una tendencia cada vez más importante social y económicamente.

Finalizada la segunda anualidad del proyecto, se exponen aquí los principales resultados obtenidos.

Responsable y coordinador técnico del proyecto: Miguel Ángel Abián
Dpto. Tecnología y Biotecnología de la Madera (AIDIMME)

En abril de 2018 ha concluido la segunda de las dos anualidades del proyecto de I+D **NODOS-TURISMO** (Nuevos objetos para ciudades conectadas y sostenibles: investigación y desarrollo de un prototipo de objeto urbano inteligente orientado al turismo), en el que participan los Institutos Tecnológicos AIDIMME, coordinador, e ITC-AICE.

Este proyecto ha sido financiado por el **IVACE** (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial). También ha sido cofinanciado al 50% por el Programa Operativo **FEDER** de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

1. Motivación del proyecto

El **turismo inteligente** es un mercado incipiente que aumentará mucho en los próximos años y que se relaciona con las ciudades inteligentes. Un destino turístico inteligente es un destino que cuenta con una infraestructura tecnológica, basada en TICS, que permite el desarrollo sostenible del territorio turístico, hace posible la accesibilidad para todos y facilita la interacción e integración del visitante en el entorno, al tiempo que mejora su experiencia y disfrute.

Por su condición de destino turístico mundial, España puede beneficiarse mucho de ese nuevo mercado turístico en crecimiento, que es una clara oportunidad de desarrollo e inversión. La importancia del turismo inteligente para el país es tan evidente que ya se recogió en el proyecto de **Destinos Turísticos Inteligentes** del Plan Nacional e Integral de Turismo (PNIT) 2012-2015, impulsado por la Secretaría de Estado de Turismo y gestionado por la Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas (SEGITTUR).

El ámbito de las Ciudades Inteligentes o Smart Cities es emergente y plantea claras posibilidades de innovación y oportunidades de mercado para las **industrias tradicionales del hábitat** (en concreto, madera, cerámica y mobiliario). Dichas industrias no se han introducido aún de forma representativa

NODOS-TURISMO

Resumen técnico de la segunda anualidad

en el creciente mercado de las Smart Cities, y en muchos casos sus empresas (la mayoría PYMEs) carecen de los recursos necesarios para aprovechar la oportunidad de mercado que suponen los objetos urbanos inteligentes.

El proyecto NODOS-TURISMO busca transferir tecnologías de Smart Cities a esas empresas y difundir sus posibilidades para nuevas líneas de negocio y de productos. Estas posibilidades se demostrarán con un prototipo de objeto urbano inteligente orientado al turismo.

En el desarrollo del proyecto se combina el respectivo conocimiento técnico de AIDIMME e ITC-AICE en la aplicación de materiales innovadores y funciones técnicas en productos industriales, así como en la integración de productos en plataformas TIC de última generación.

2. Objetivo general

El objetivo general del proyecto consiste en **investigar y desarrollar un prototipo de objeto urbano orientado al turismo, integrable en plataformas TIC propias de Ciudades Inteligentes o Smart Cities, en el cual se utilicen materiales inteligentes derivados de la madera y la cerámica.**

Algunos ejemplos de objetos urbanos son mobiliario público, estructuras decorativas, barreras y bolardos, paneles informativos, fuentes, paradas de transporte público, señales, alumbrado, pérgolas, lavabos públicos, pabellones pequeños, kioscos y exoesqueletos de edificios.

NODOS-TURISMO se plantea como una oportunidad para que las empresas de las industrias madera-mueble y cerámica accedan al mercado emergente de las Ciudades Inteligentes, que supondrá un mercado de alto valor añadido en los próximos años. También está planteado para mejorar la calidad de los servicios turísticos, especialmente importantes para la economía de la Comunidad Valenciana. Consciente de la importancia que las Ciudades Inteligentes tendrán para la industria española, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo aprobó en marzo del pasado año, dentro del marco de la Agenda Digital para España (ADpE), el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, dotado de una inversión de 188 millones de Euros.

En el desarrollo del proyecto se combina el respectivo conocimiento técnico de AIDIMME e ITC-AICE en la aplicación de materiales innovadores y funciones técnicas en productos industriales, así como en la integración de productos en plataformas TIC de última generación.



Imagen 1. Ejemplo de objeto urbano inteligente: pantalla digital alimentada por energía solar que se actualiza inalámbricamente en tiempo real y muestra los próximos acontecimientos que se celebrarán en Boston. Fuente: Soofa.

La **novedad e innovación** del proyecto radica en varios aspectos:

- 1) El uso de materiales tradicionales de bajo impacto ambiental como son la madera y la cerámica junto con soluciones TIC y de gestión energéticas innovadoras propias del mercado emergente de las Ciudades Inteligentes.
- 2) La incorporación a los objetos urbanos de materiales y productos innovadores derivados de la madera y la cerámica (por ejemplo, revestimientos que absorben contaminación, o que generan electricidad cuando se presionan).
- 3) El desarrollo de una nueva categoría de objetos urbanos basados en madera y cerámica que interactúen con redes de telecomunicaciones y emisión de datos en tiempo real.
- 4) Ampliar los sectores de aplicación del *know how* propio de las industrias madera-mueble y cerámica, en este caso particular, en el área del turismo urbano como eje para el desarrollo de nuevos productos y servicios.

3. Plan de trabajo

El plan de trabajo del proyecto se ha estructurado en 7 paquetes de trabajo, repartidos entre los dos años de duración prevista. Estos PT corresponden conceptualmente a tres áreas de trabajo: 1) gestión y coordinación; 2) investigación y desarrollo técnico; 3) promoción y difusión del proyecto y sus resultados, y transferencia tecnológica a los sectores industriales con actividades relacionadas.

En concreto, el PT1 corresponde a la gestión y coordinación del proyecto, al tratarse de un proyecto en cooperación, y abarca los dos años de duración. Para el primer año, se considera la ejecución de los paquetes de trabajo 2, 3 y 4, dirigidos respectivamente al análisis de las propiedades de la madera y de la cerámica para su uso en entornos y objetos urbanos y a la revisión de las tecnologías TIC útiles para ciudades turísticas; a la investigación de necesidades y requisitos del sector turístico; y al desarrollo conceptual de diseños de nuevos objetos urbanos.

En el segundo año se ejecutan los paquetes de trabajo 5 y 6, centrados en la fabricación de un prototipo físico de objeto urbano y en su validación y mejora, respectivamente. El paquete de trabajo 7 está enfocado a la difusión del proyecto y sus resultados, así como a la transferencia tecnológica de éstos a la industria, y abarca los dos años de duración.

NODOS-TURISMO
Resumen técnico de la segunda anualidad

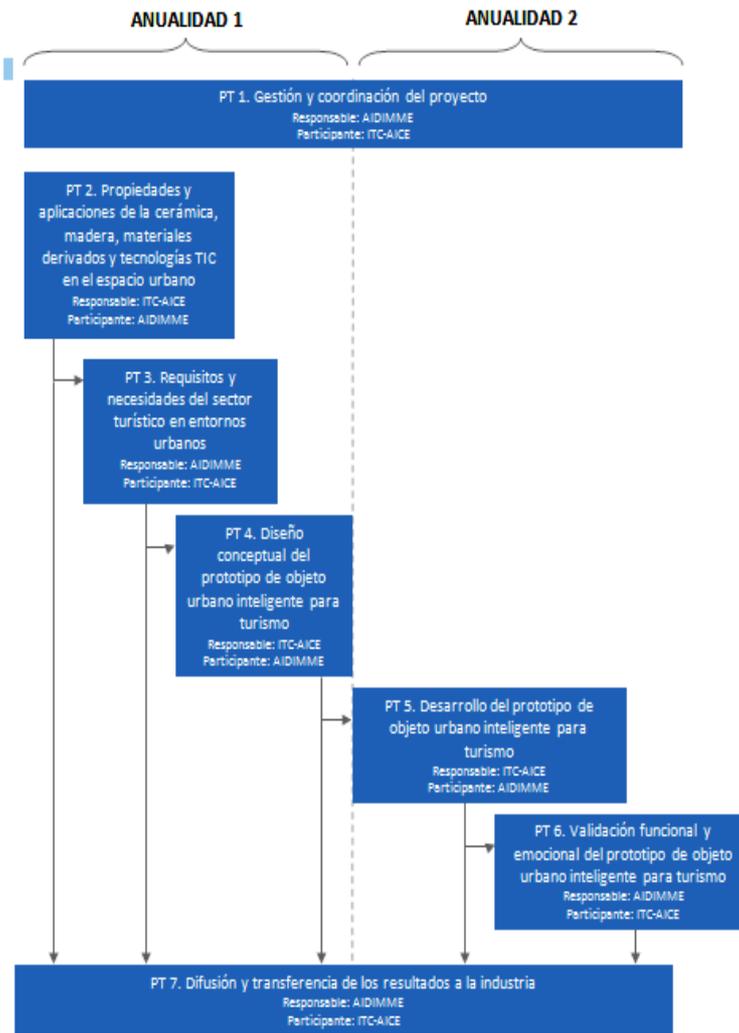


Imagen 2. Esquema del plan de trabajo del proyecto

4. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- a) Proponer una **solución de interés para sectores industriales estratégicos de la Comunidad Valenciana como son la maderamueble y la cerámica**, en la búsqueda de crear alianzas que permitan aprovechar recursos y know how de ambos sectores que redunde en beneficios para sus empresas.
- b) Obtener información sobre las **necesidades e intereses de los turistas** en la Comunidad Valenciana para darles respuesta mediante objetos urbanos y tecnologías propias de Smart Cities.
- c) Utilizar **materiales inteligentes derivados de la madera y la cerámica** para el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio en el emergente mercado de las Ciudades Inteligentes.
- d) Introducir **tecnologías móviles para la interactividad entre los objetos urbanos y sus usuarios**, a la vez que se exploran las posibilidades del big/small data (generación y análisis de grandes cantidades de datos digitales, así como su explotación a pequeña escala para soluciones específicas).
- e) Plantear **soluciones técnicas innovadoras en ecoeficiencia** que contribuyan a una mayor generación de valor por parte de la industria.

5. Resultados esperados

Los objetivos del proyecto se concretan en los siguientes resultados esperados:

- Un **informe técnico sobre las tecnologías y materiales específicos para la fabricación de soluciones y productos para Ciudades Inteligentes**, con especial atención a aquellas tecnologías y materiales que pueden ser integrados con madera y cerámica para incorporar nuevas funciones a los objetos urbanos.
- Un **estudio de las necesidades e intereses del sector turístico en la Comunidad Valenciana**, tanto desde el punto de vista de gestión como de los usuarios, que puedan satisfacerse mediante objetos urbanos y tecnologías de Smart Cities.
- Un **diseño conceptual de prototipo de objeto urbano inteligente para turismo**, para el cual se tendrá en cuenta la integración de materiales y tecnologías TIC de interés para el usuario (interactividad, sensores, etc.).
- Un **prototipo físico de objeto urbano integrado en una plataforma tecnológica de Smart City y orientado a turistas**.
- La difusión a la sociedad y la industria de los principales resultados del proyecto, así como la transferencia tecnológica a la industria, empleando los canales y estrategias más adecuados para cada destinatario.

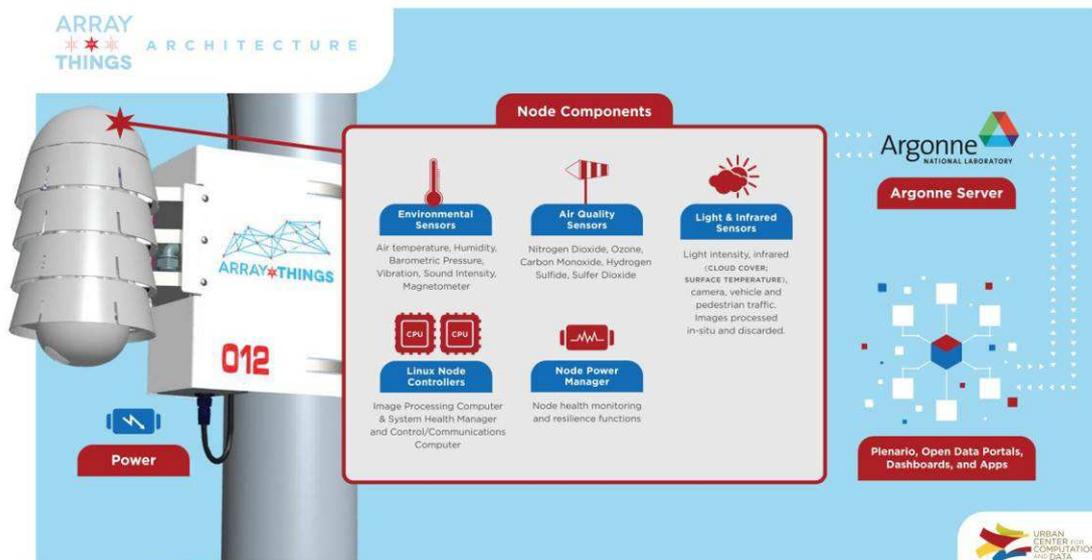


Imagen 3. Tecnología de sensores empleada para convertir Chicago en una Ciudad Inteligente. Fuente: Array of Things

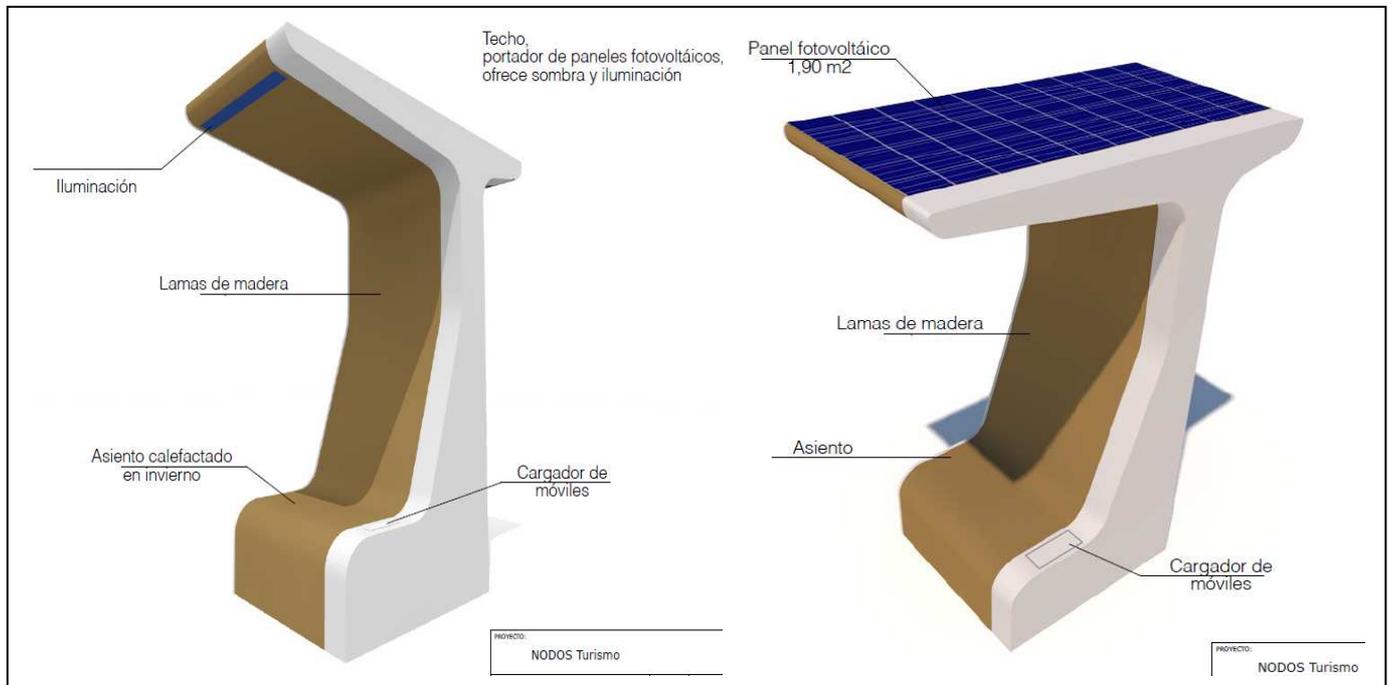
6. Principales resultados obtenidos en la segunda anualidad del proyecto

A continuación se exponen los resultados de mayor interés obtenidos en la segunda anualidad del proyecto (marzo 2017-abril 2018).

6.1. Producción del prototipo e integración de los elementos

6.1.1. Despiece planimétrico del diseño conceptual del objeto urbano inteligente

Se realizó el despiece planimétrico del diseño conceptual final del objeto urbano inteligente obtenido en la primera anualidad del proyecto.



Imágenes 4 y 5. Diseño conceptual final del prototipo de objeto urbano inteligente obtenido en la primera anualidad del proyecto.

La estructura principal diseñada, concebida de fibra de vidrio de 8 mm de espesor, incorpora una estructura secundaria metálica. En el proceso de fabricación, sobre la estructura principal, se instalará la cerámica fotocatalítica y la madera tratada. La estructura secundaria se necesita para sostener de forma segura la madera y la cerámica, así como para resistir vientos fuertes.

Para analizar según el Código Técnico de la Edificación la estabilidad y resistencia estructural del prototipo (Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la edificación: DB SE-AE) se realizaron unos planos iniciales, que se proporcionaron a la empresa WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS para que realizase los análisis estructurales correspondientes.

Entre las múltiples conclusiones obtenidas de dichos análisis, destacó que la posibilidad de acción de ráfagas de viento hacía necesario lastrar la estructura con una carga de al menos 2.268 kg.

A continuación se exponen algunas imágenes de distintas versiones del prototipo, realizadas por AIDIMME e ITC-AICE en colaboración con Kiyanshid Hedjri. En total se realizaron 9 versiones.

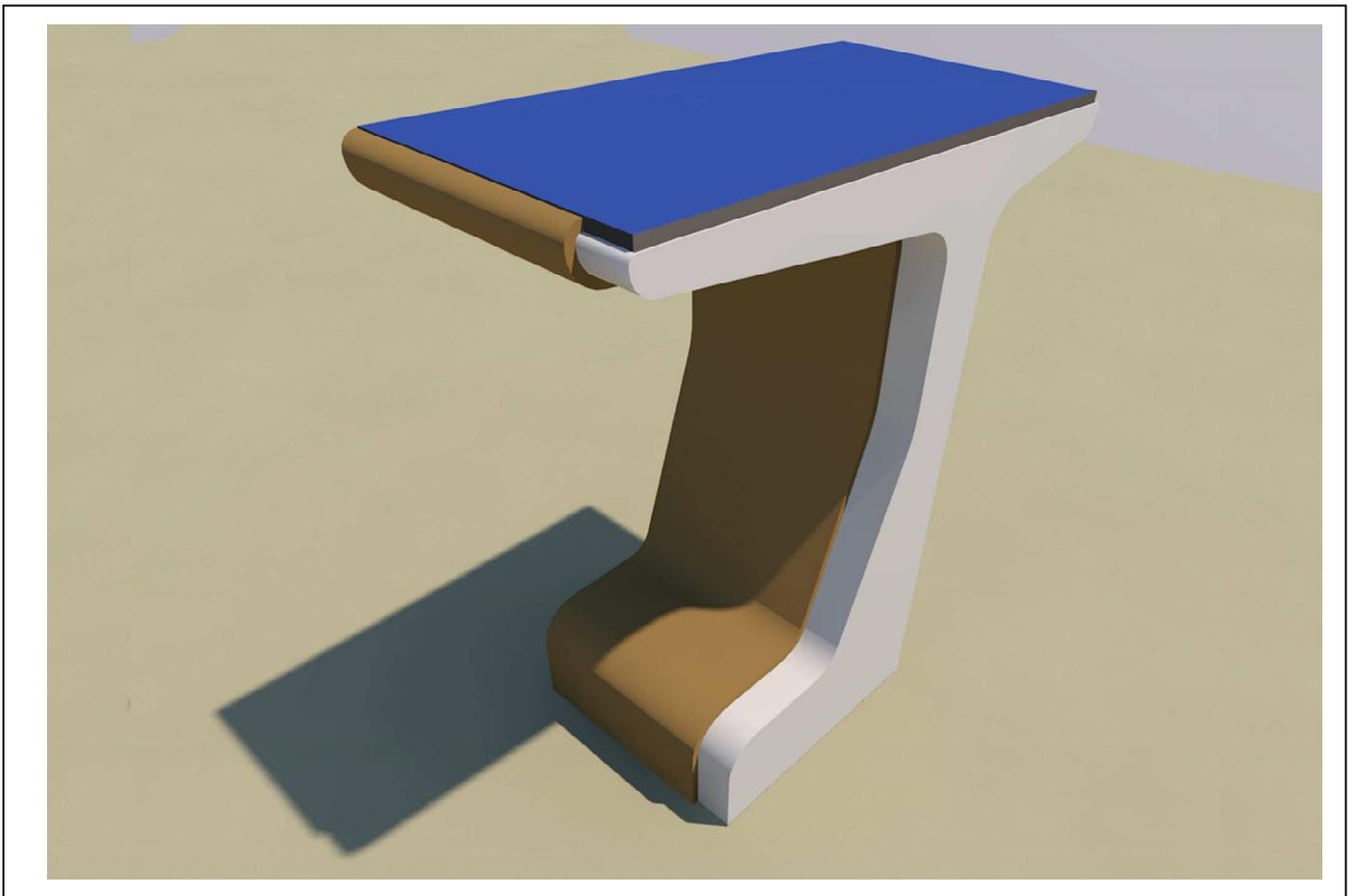


Imagen 6. Vista frontal desde arriba del prototipo (versión 02).

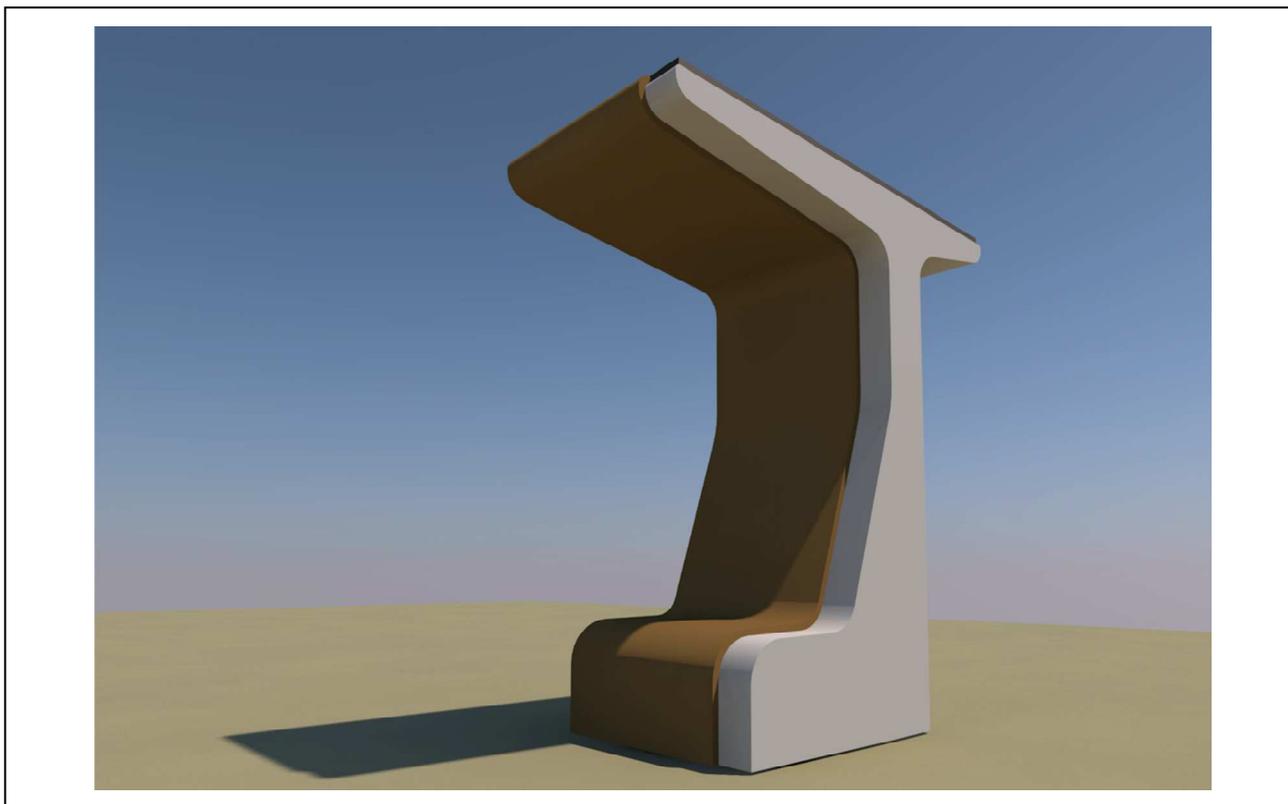


Imagen 7. Vista frontal del prototipo (versión 05).



Imagen 8. Versión 06 del prototipo. Vista trasera, con cerámica prensada.

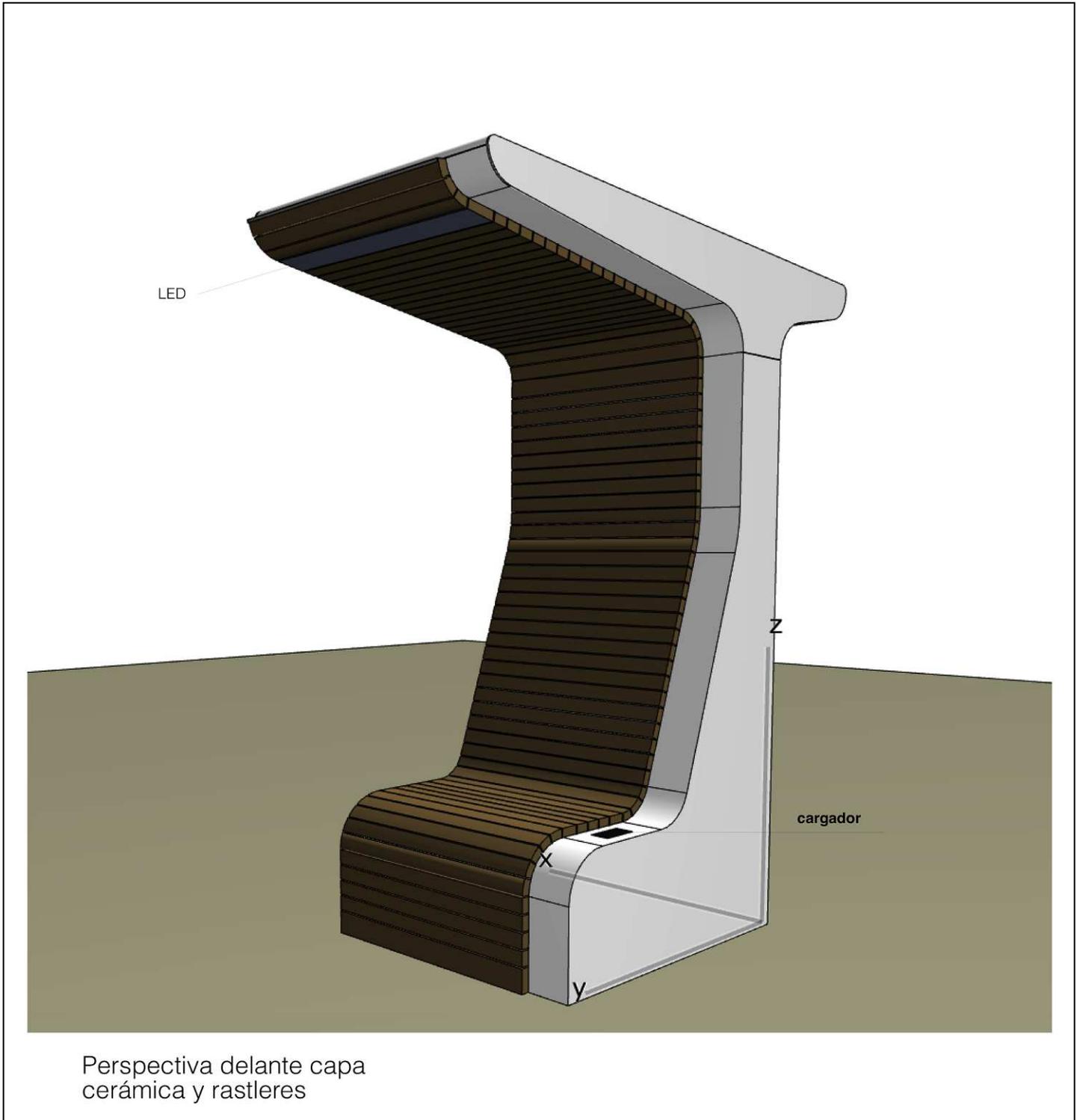


Imagen 9. Perspectiva del prototipo (v08) desde delante de la cerámica y las lamas de madera.

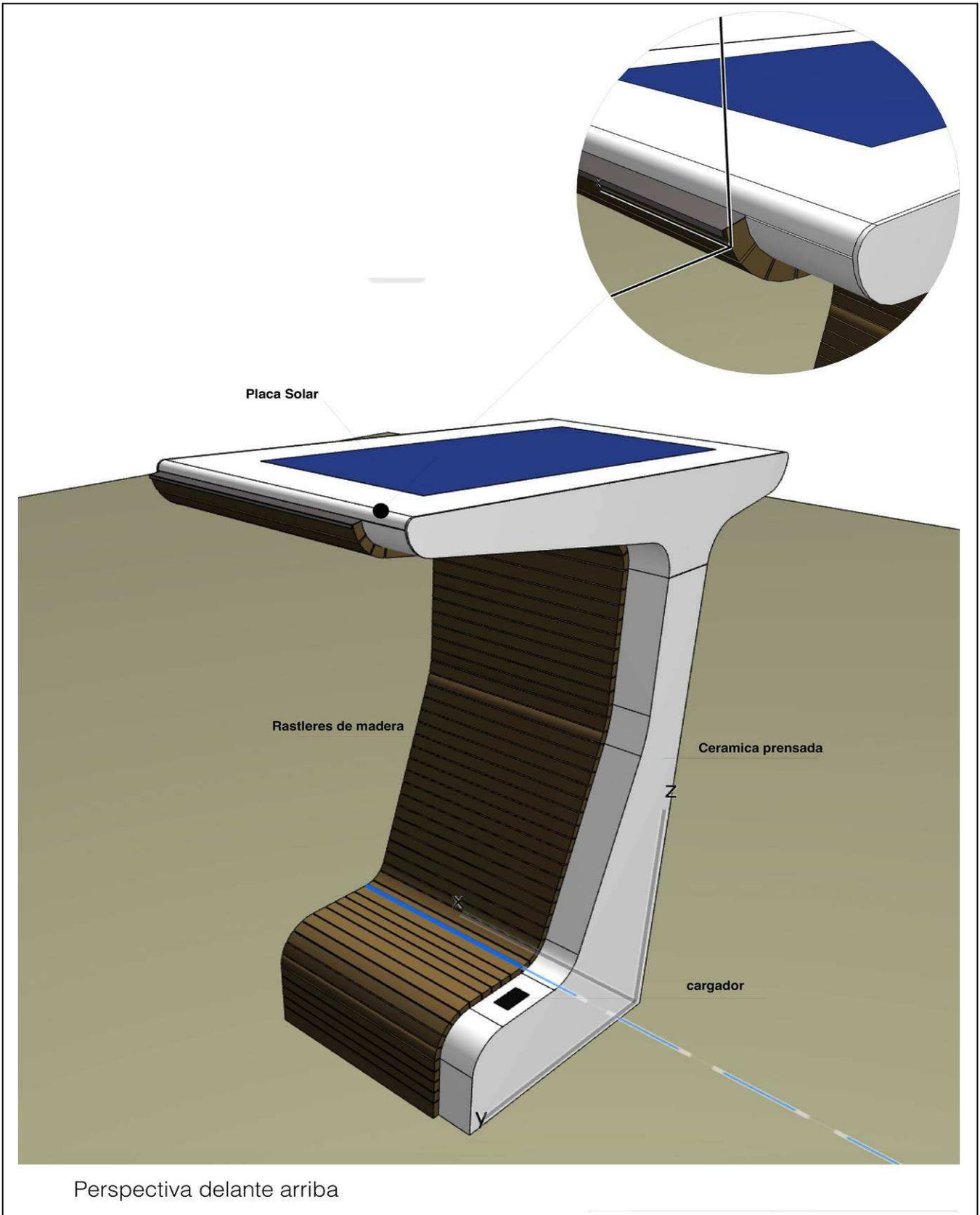


Imagen 10. Perspectiva del prototipo (v08) desde delante de la cerámica y las lamas de madera.

La **versión 09** del diseño y los planos fue la final, después de una verificación final conjunta de AIDIMME e ITC-AICE con Kiyanshid Hedjri.

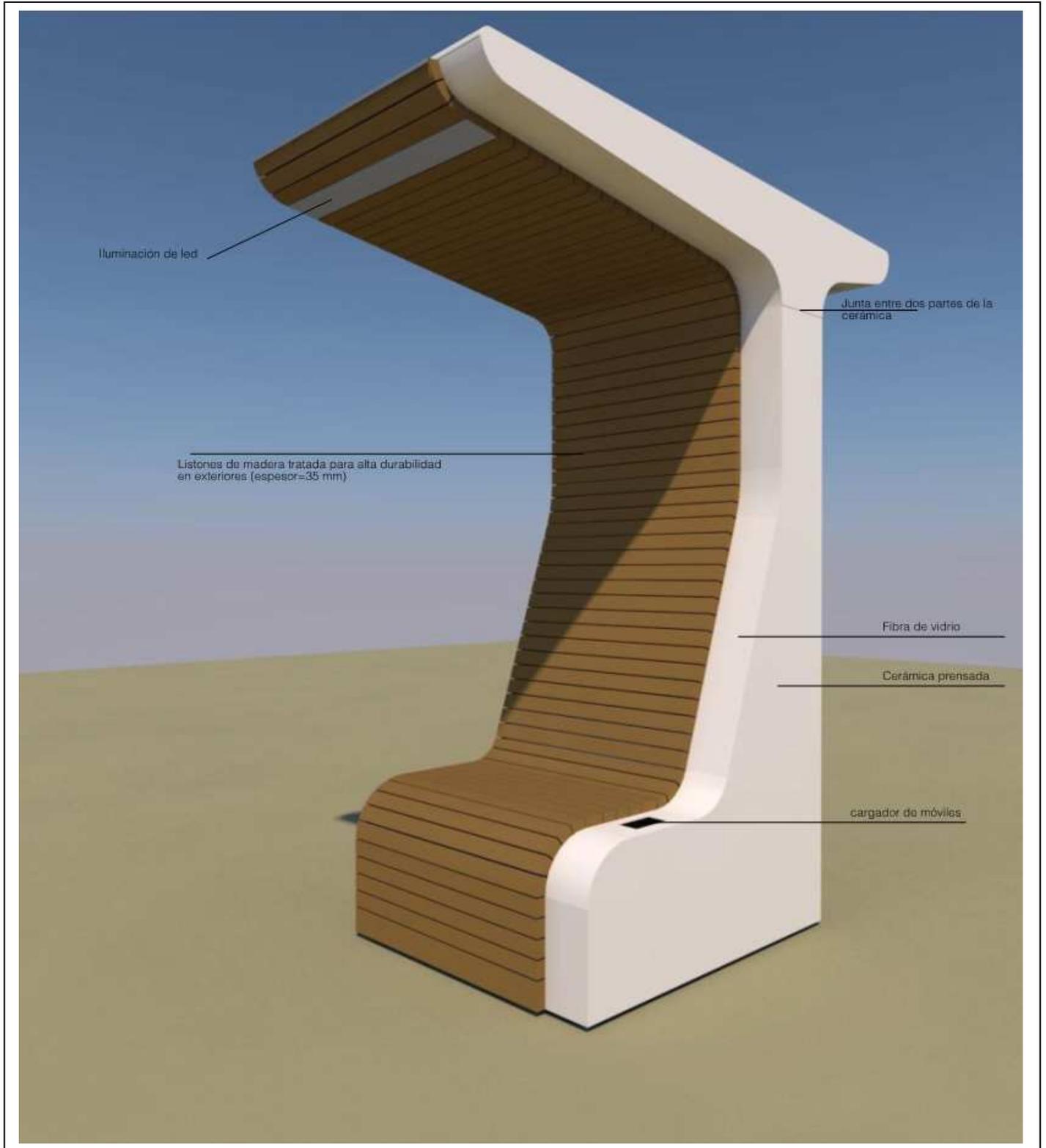


Imagen 11. Prototipo final (v09) visto en perspectiva frontal

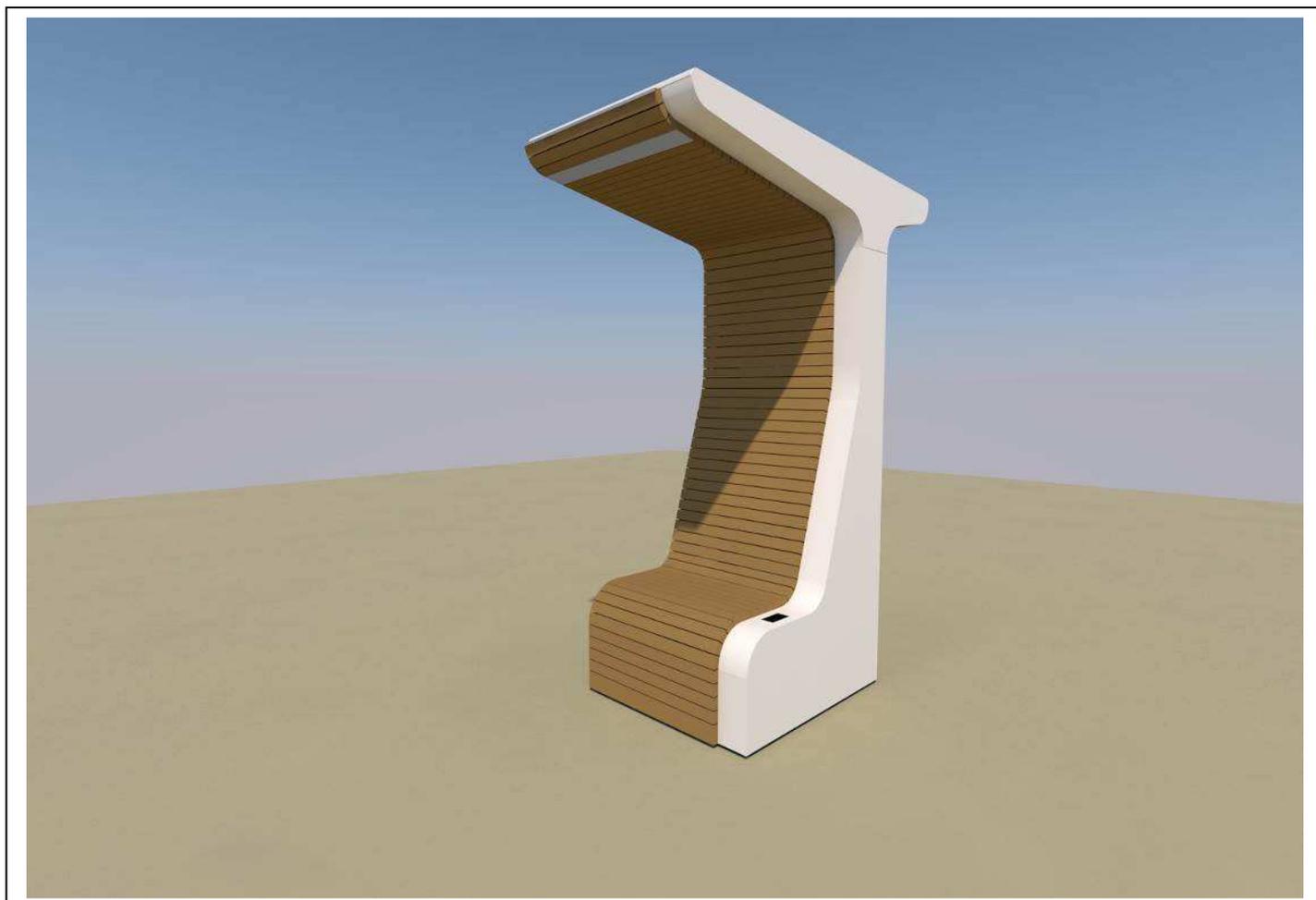


Imagen 12. Prototipo final (v09). Acabado final, visto desde perspectiva frontal.

6.1.2. Desarrollo del objeto urbano inteligente

6.1.2.1. Fabricación de la estructura

La estructura principal del prototipo, que incorpora la estructura secundaria metálica, se concibió como hecha de fibra de vidrio de 8 mm de espesor. Sobre la estructura principal se instalará la cerámica autolimpiante y la madera tratada.

La estructura secundaria se necesita para sostener de forma segura la madera y la cerámica, así como para resistir vientos fuertes. Como se explicó anteriormente, la seguridad del prototipo se comprobó mediante simulaciones numéricas basándose en el Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la edificación (DB SE-AE) del Código Técnico de la Edificación (CTE). Inicialmente se hizo un bosquejo o *mock-up* hecho de listones de madera de la estructura secundaria.

Para construir la estructura del prototipo se hizo en primer lugar una estructura de madera con el objetivo de comprobar las medidas de los planos y como base del desarrollo después del molde de la estructura.



Imagen 13. Parte de la estructura de madera del prototipo, desarrollada para la comprobación de medidas y que se usó como base para desarrollar el molde de la estructura.



Imagen 14. Vista interior de la estructura de madera del prototipo, desarrollada para la comprobación de medidas y que se usó como base para desarrollar el molde de la estructura.



Imagen 15. Estructura completa de madera del prototipo, desarrollada para la comprobación de medidas y que se usó como base para desarrollar el molde de la estructura.



Imagen 16. Estructura de madera del prototipo tratada y recubierta para generar el molde a partir del cual se produjo la estructura definitiva.

Durante el desarrollo del prototipo, técnicos e investigadores de AIDIMME e ITC-AICE fueron verificando, con la colaboración del arquitecto Kiyanshid Hedjri, que el prototipo que se iba desarrollando correspondía exactamente al despiece planimétrico final, y para ello se tomaban en el taller las medidas correctoras oportunas (replanteamiento de encuentros entre materiales, eliminación de cantos vivos, etc.).

Además, las empresas colaboradoras del proyecto aportaron ideas y sugerencias, tenidas en cuenta durante la fabricación, relativas a los acabados del prototipo, la resistencia de la pantalla antivandálica en ambientes salinos, la disposición de la parte eléctrica y electrónica dentro del prototipo, la necesidad de aireación para evitar calentamientos excesivos, etc .



Imagen 17. Parte del equipo de trabajo de ITC-AICE y AIDIMME con el arquitecto Kiyanshid Hedjri (primero a la izquierda), quien participó en la verificación del prototipo en taller respecto al despiece planimétrico final.

Las lamas de madera para el prototipo (dimensiones: 850x35x35 mm) fueron de iroko y, una vez secas, se les aplicó un barniz con filtro ultravioleta y resistente al rayado. Las lamas van fijadas a la cerámica mediante unos tornillos especiales, para que no puedan retirarse con destornilladores convencionales, a fin de prevenir actos de vandalismo.

En cuanto a **la cerámica utilizada como revestimiento del prototipo**, se seleccionó un producto cerámico de calidad porcelánico, el cual está sometido a un tratamiento posterior a su cocción principal que le confiere propiedades fotocatalíticas.

Este tratamiento consiste en la deposición de un esmalte cerámico de baja temperatura rico en óxido de titanio, el cual confiere a la superficie dicha propiedad superficial. El sinterizado a elevadas temperaturas (aproximadamente 800°C) permite disponer de una superficie vidriada de elevada resistencia y perdurable en el tiempo. Sin embargo, esta cocción a baja temperatura permite preservar la especie cristalina del óxido de Titanio con mayor potencial fotocatalítico.

Esta propiedad proporciona a la baldosa la capacidad de transformar sustancias tóxicas del ambiente (NOx procedentes de la combustión en vehículos) en sustancias inertes. Al mismo tiempo, este tipo de aplicación transforma la superficie sobre la que es aplicada en hidrófila, lo cual le confiere a ña misma excelentes propiedades de autolimpieza. Este efecto también elimina ciertas bacterias por lo que comercialmente puede encontrarse en alguna ocasión bajo el concepto de bactericida.

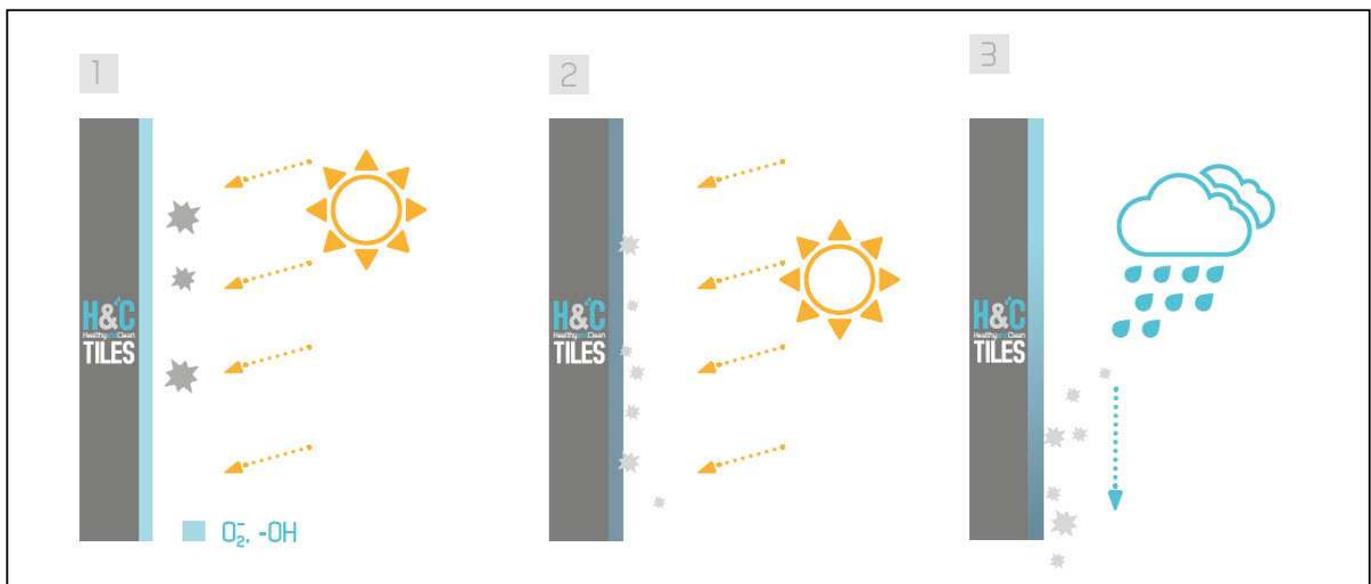


Imagen 18. Esquema descriptivo del efecto fotocatalítico y de autolimpiado
Fuente: Catálogo comercial producto H&C Tiles de la empresa GRESPANIA S.A.

Este producto ha sido proporcionado por la empresa GRES PANIA S.A., que es una de las empresas participantes en el proyecto. Aunque tanto la cerámica como la propiedad fotocatalítica son comunes en multitud de productos comerciales de la empresa, no se realiza comercialmente dicho acabado sobre el producto de grosor de 5,6 mm. (5 cm de la cerámica y 6 mm de la fibra de vidrio especial que se coloca en su parte posterior por cuestiones de normativa de seguridad).

Sin embargo, y para cumplir las especificaciones especiales del proyecto, sometieron al tratamiento de forma singular a estas piezas. Hay que añadir que, puesto el proceso debía ser posterior al corte por chorro de agua al que se sometió a las piezas cerámicas para encajar en la forma singular del prototipo, se tuvo que planificar un hueco en la fabricación habitual de la empresa para atender a las necesidades singulares del trabajo.

Concretamente, fueron necesarias 2 piezas del formato comercial de 200x120 x 5,6cm, las cuales se cortaron con el mismo diseño, pero de forma especular, puesto que la pieza de una cara es la imagen especular de la del otro lado. Concretamente, el diseño cortado puede verse en la siguiente imagen.

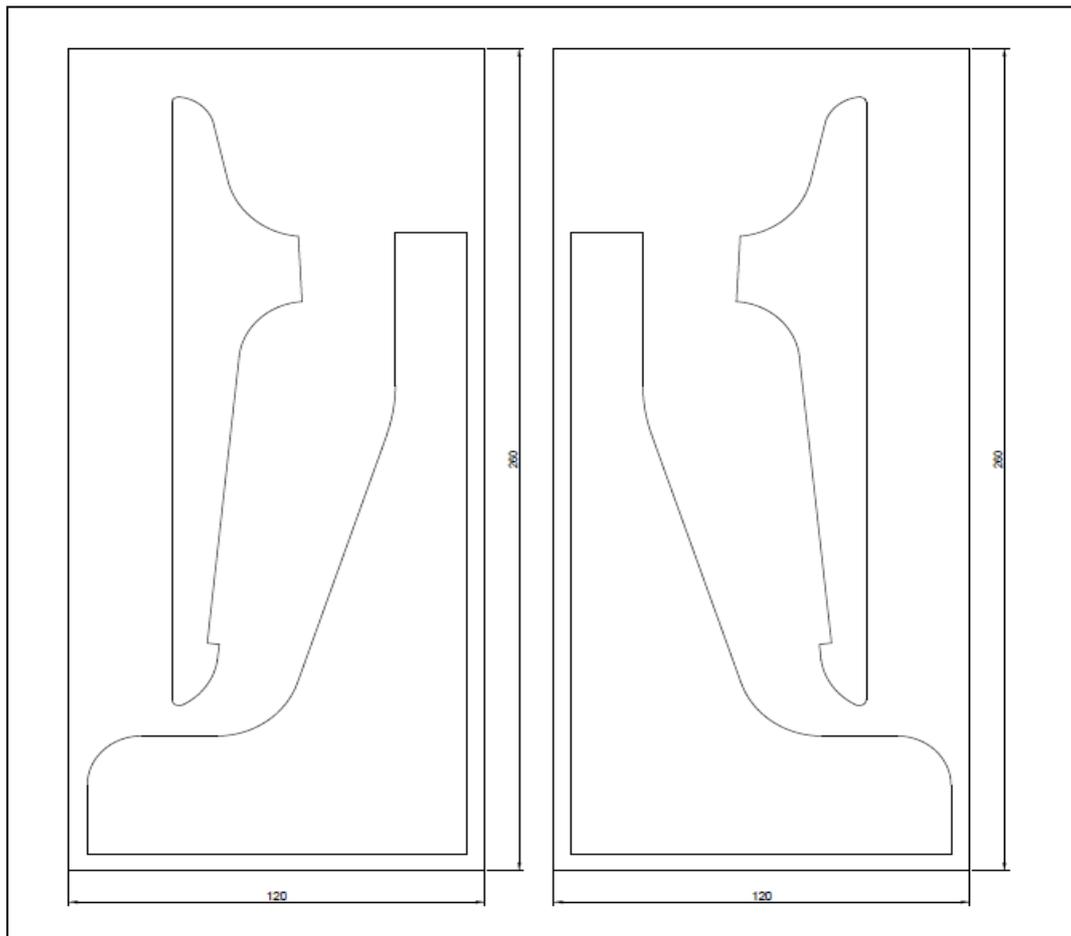


Imagen 19. Captura del diseño vectorial utilizado para el corte por chorro de agua de las piezas cerámicas.

Como puede apreciarse en la imagen, el diseño de corte está optimizado tanto para aprovechar al máximo el material como por la imposibilidad de obtener cada lado en una única pieza dado el formato máximo limitado de las piezas cerámicas (120x200 cm).

En la siguiente imagen puede verse el excelente acabado con que quedó integrada la pieza cerámica en el cuerpo del prototipo, estando protegida ésta por todos sus laterales por la propia estructura de fibra de vidrio del elemento.



Imagen 20. Fotografía con detalle del encuentro de las dos piezas del mismo lado y acabado final.

6.1.2.2. Conexión e integración de la parte eléctrica del prototipo

Se conectaron e integraron la placa solar, el inversor, la batería, el sistema de iluminación LED con sensor, la pantalla de información táctil antivandálica, la placa Android y el sistema de recarga por inducción.

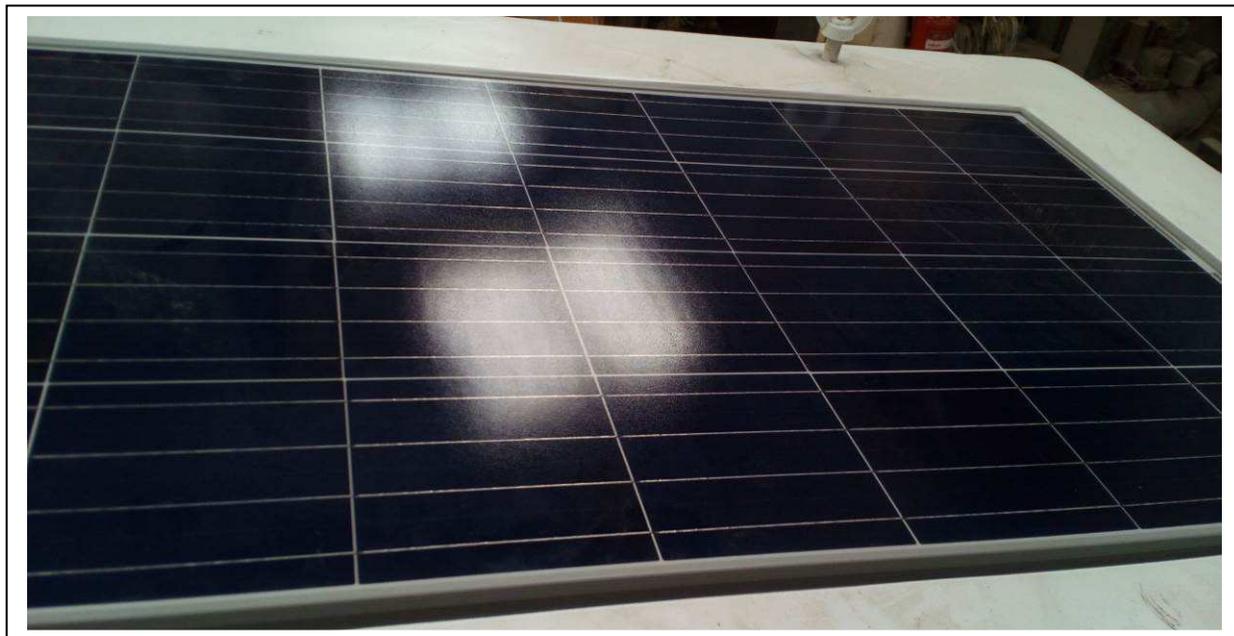
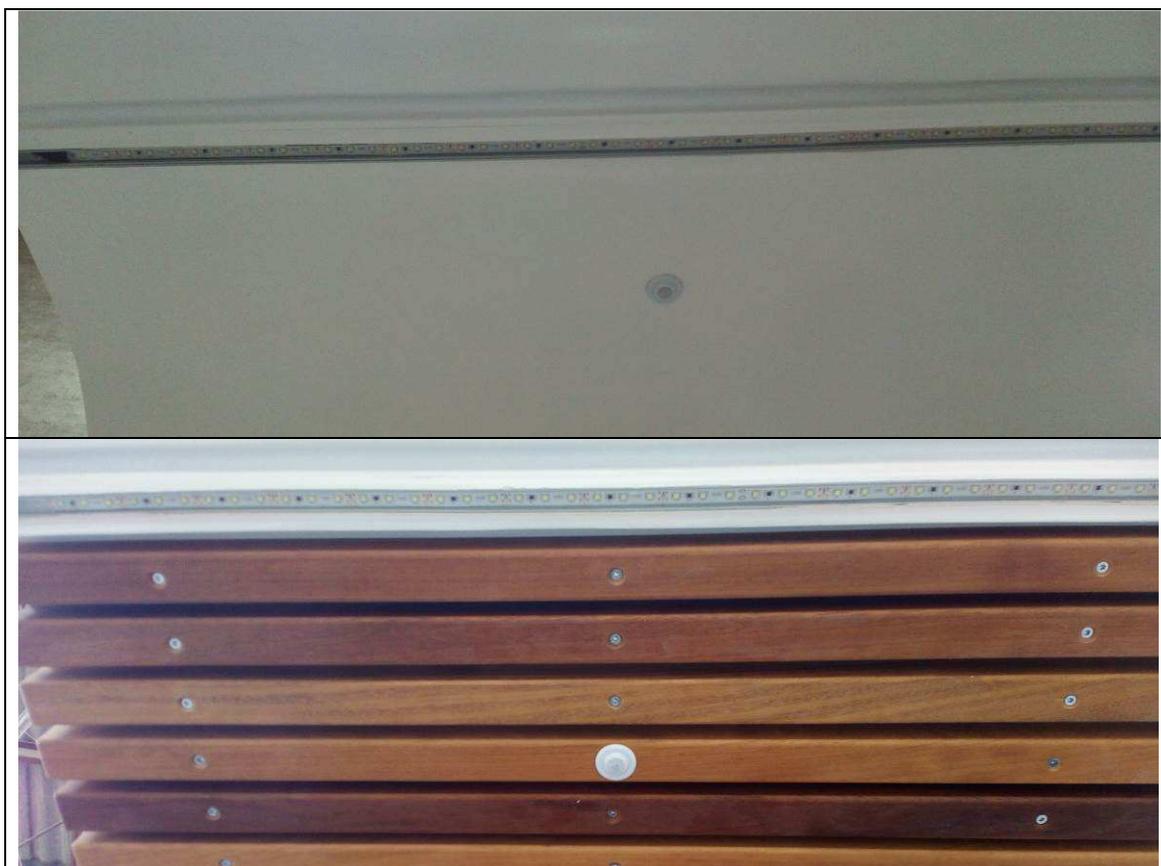


Imagen 21. Placa solar usada en el prototipo.



Imágenes 22 y 23. Detalle tira LED trasera (arriba) y delantera (debajo)



Imagen 24. Pantalla antivandálica del prototipo.



Imagen 25. Ubicación del sistema de recarga por inducción en el prototipo.

6.1.2.3. Prototipo físico ensamblado

A continuación se muestran algunas fotografías del prototipo físico ya ensamblado.



Imagen 26. Prototipo físico ensamblado (1). Vista frontal.



Imagen 27. Prototipo físico ensamblado (2). Vista lateral.

6.2. Programación del prototipo

Para el desarrollo del app o aplicación informática que utiliza el prototipo se contó con la colaboración bajo el formato de subcontratación de la empresa SIGO INFORMACION Y GESTION.

Esta empresa se encargó de generar, a partir de todos los requisitos planteados por ITC-AICE y AIDIMME, un entorno de acceso a un conjunto de aplicaciones y páginas web que ofrezcan al usuario una experiencia de uso satisfactoria. Todas las sucesivas versiones del app fueron probadas y revisadas por ambos Institutos Tecnológicos.

Después de un estudio previo y del análisis de varias apps populares y de turismo, así como de la revisión de las necesidades turísticas determinadas en la primera anualidad del proyecto, ITC-AICE y AIDIMME definieron los requisitos iniciales del app para el prototipo.

De forma resumida, los requisitos son los siguientes:

- a) Entorno accesible para el usuario a un conjunto de webs y apps predefinidos, con todas las limitaciones posibles para que no sea posible acceder a otras webs más allá de las inicialmente previstas.
- b) Posibilidad de modificar el listado inicial de webs y apps inicialmente integrados, quitando aquellos que no se desee y poniendo otros nuevos. A ser posible, realizar esta actividad de forma remota, sin necesidad de tener que acceder al sistema físicamente.
- c) Estadísticas de uso de la app al nivel de usuarios, tiempo de consulta, apps visitadas, etc.
- d) Carga y descarga remota de apps en la ROM del Android.
- e) Sección especial de acceso a información del proyecto (3 páginas) con posibilidad de subir, al menos, una imagen por página.
- f) Desarrollo de la estética mínima del entorno de visualización, con una pantalla de bloqueo tras un espacio de tiempo sin utilizarse.

En respuesta a cada uno de los anteriores requisitos, la aplicación final responde como se explica a continuación.

a) Se generó una aplicación con extensión *.apk*. Esta aplicación es del tipo conocido como launcher; es decir, una aplicación que se lanza al principio de arrancar la herramienta informática, adaptando las características de interfaz con el usuario a las deseadas por el programador.

En este caso, el trabajo de programación se centró en crear ese entorno que limite el cajón o kiosco de aplicaciones a las que realmente se definan por el gestor del aparato, sin dar posibilidad al usuario a salir de dicho entorno. De esta forma se limita el acceso a aplicaciones, evitando descargas, usos, o entradas a webs no deseadas.

b) Para poder gestionar el conjunto de aplicaciones que se encuentran instaladas o que se desean instalar por parte del gestor, sin necesidad de acceder físicamente al aparato, se creó un sistema basado en aplicaciones online que, previa identificación, permite esta actividad. Concretamente, son 2 las aplicaciones online necesarias:

Zona de Administración:

Mediante el hiperenlace <https://kiosko-nodos.sigoincidencias.com>, introduciendo usuario y password, se accede a un entorno de gestión de aplicaciones y webs. La aplicación permite, principalmente, quitar y añadir aplicaciones y webs, clasificarlas en la correspondiente categoría, crear y eliminar categorías. Al mismo tiempo, la aplicación gestiona su posición en la pantalla, pudiendo ser también modificada mediante el arrastre del icono a la posición deseada.

Para añadir o editar cualquier aplicación se definió una ficha editable con una serie mínima de campos entre los que se encuentra nombre, logo (imagen), web o app, etc. Puede verse una captura de dicha ficha en la siguiente imagen.

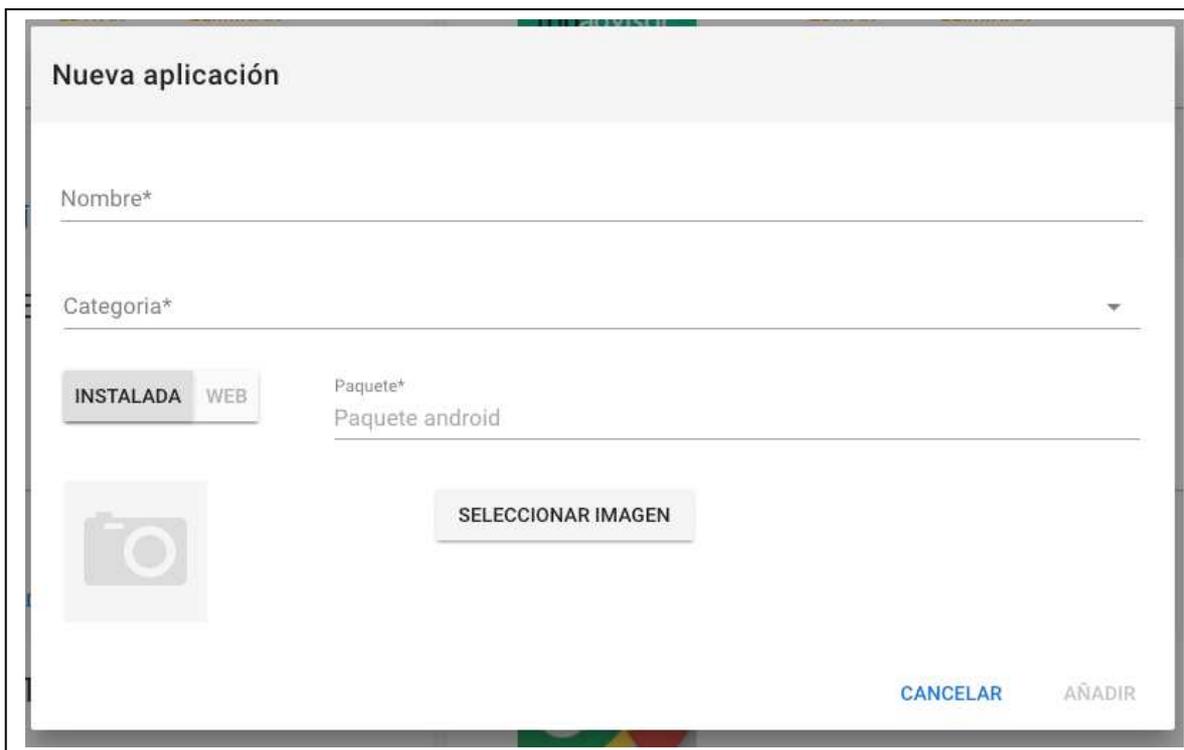


Imagen 28. Ficha editable para cada app o web.

Cada ficha generada es agregada al glosario, visualizándose en la herramienta como puede verse en la siguiente imagen.

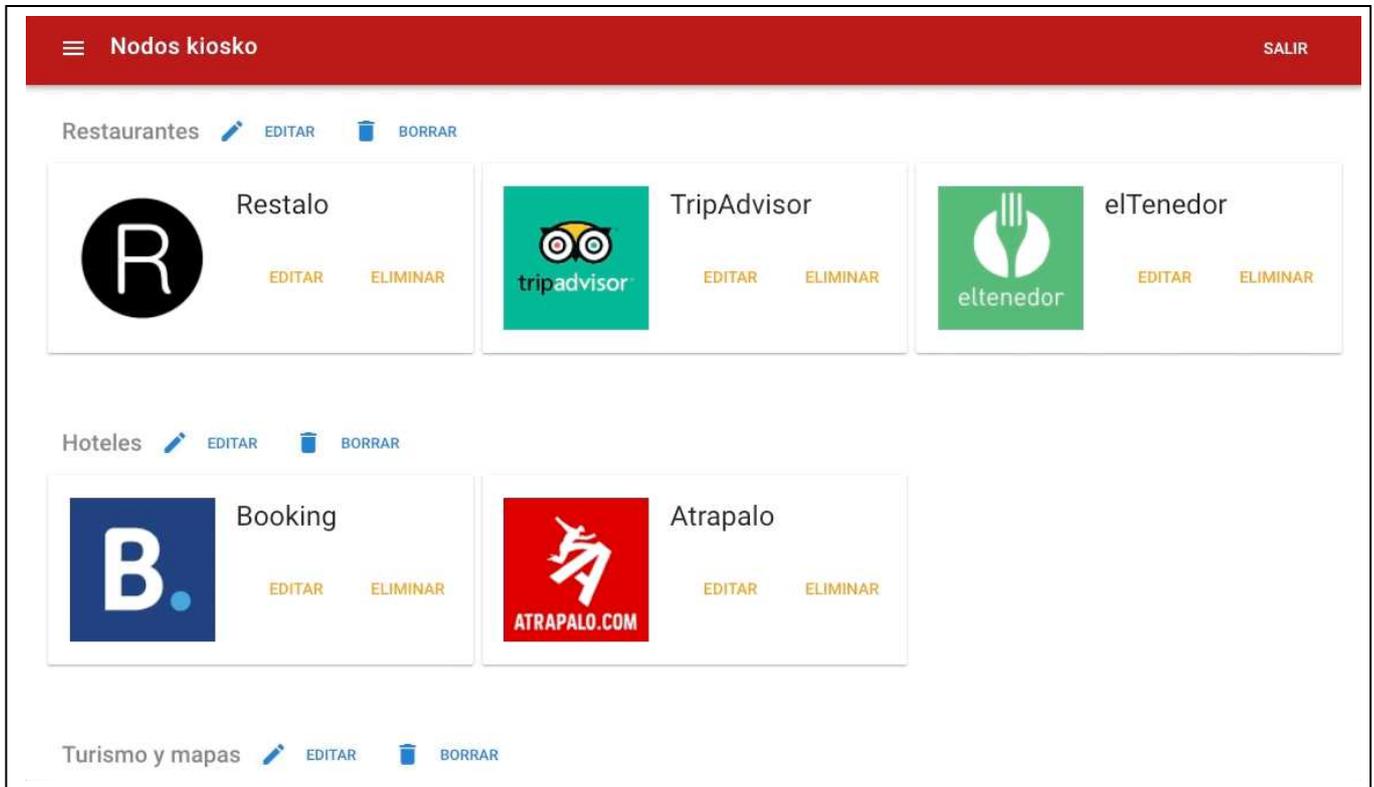


Imagen 29. Herramienta para visualizar las fichas de apps o webs.

SureMDM:

Es una aplicación que permite la administración de aplicaciones móviles, la administración de dispositivos móviles y la administración de contenido móvil. Es decir, permite conectarse de forma remota a la propia Tablet, permitiendo trabajar sobre ella en una serie de acciones. La más habitual es la de cargar una app de un nuevo icono creado, y es que para que una determinada aplicación pueda funcionar no solo deber de generar la ficha anteriormente descrita, sino que además (como es habitual en cualquier elemento electrónico) hay que descargar el correspondiente app en su memoria.

La forma de acceder a esta aplicación es mediante el hiperenlace <https://sigogestion.suremdm.io>, más la adicional autenticación.

Otra de las particularidades positivas de esta aplicación es que permite visualizar remotamente la pantalla del dispositivo, pudiendo en cualquier momento tener el control de su estado y de lo que esta sucediendo, entre otras cosas. Véase la siguiente imagen como ejemplo.

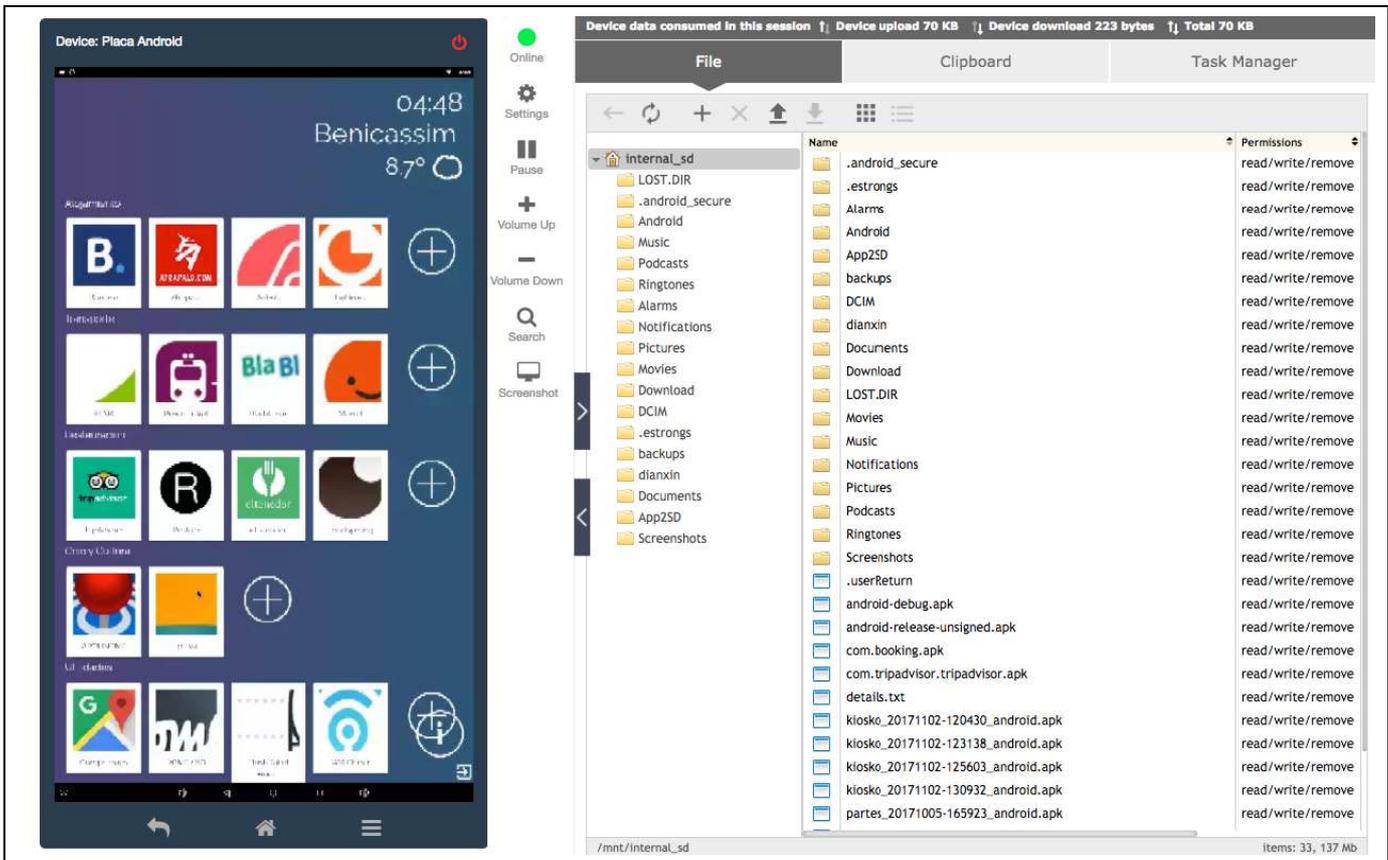


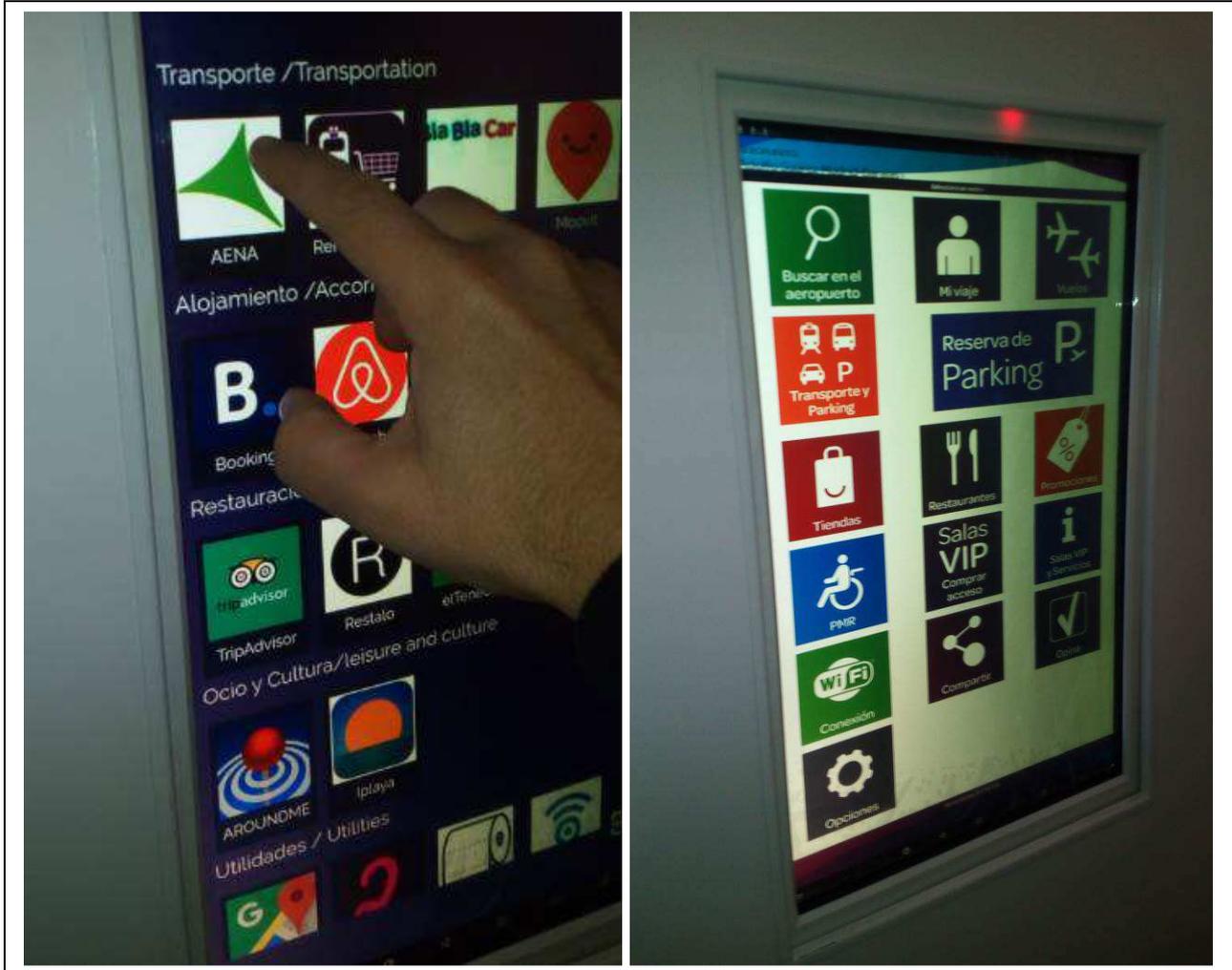
Imagen 30. Visualización remota de la pantalla del dispositivo.

c) Se creó en la aplicación de backoffice un icono a partir del cual se accede a un conjunto de datos estadísticos de uso de la herramienta. Algunos de estos indicadores son: duración de la sesión, aplicaciones consultadas, tiempo en cada una de ellas, etc. El archivo es descargable en formato Excel.

d) La carga y descarga de aplicaciones se realiza, como ya se ha comentado, mediante la combinación de dos aplicaciones.

e) Dentro del entorno de visualización, en su página principal se colocó un icono con un logotipo de la “i” de información, que cuando se pulsa lleva a 3 páginas de información dónde se describe el proyecto.

f) La estética de la pantalla principal es muy sencilla. Consiste en un fondo oscuro sobre el que se ha distribuido un conjunto de apps o webs clasificados por categorías. Estos apps o webs se identifican por una imagen que en la mayoría de los casos es el logo original de las mismas, dada su enorme popularidad.



Imágenes 31 y 32. Vistas del app.

Adicionalmente, se dotó el app de un mecanismo que oculta la pantalla principal tras unos segundos de inoperabilidad. Este tiempo puede ser definido por el gestor, apareciendo una pantalla azul con un sugerente icono y mensaje de “toque aquí” para incentivar el inicio de sesión.

6.3. Diseño de dos versiones del prototipo adaptado a personas discapacitadas que vayan en silla de ruedas

Un tema importante que surgió durante el proceso de desarrollo del prototipo era su uso por parte de personas discapacitadas que vayan en sillas de ruedas. Dado que el prototipo no estaba adaptado, AIDIMME e ITC diseñaron una segunda versión adaptada a personas en sillas de ruedas, versión en la que aprovecharon el conocimiento adquirido en el proyecto sobre materiales y comportamiento estructural.

Ambos Institutos Tecnológicos realizaron previamente consultas a CEAPAT (Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) con el fin de asegurar la accesibilidad del prototipo adaptado y la buena visión de la pantalla para personas en silla de ruedas.

De forma iterativa, los investigadores de AIDIMME e ITC-AICE fueron introduciendo cambios en las dimensiones y en las curvaturas de los elementos del prototipo adaptado. Finalmente, por motivos técnicos, ambos centros decidieron realizar dos versiones diferentes, cuyas versiones finales después de las 9 iteraciones realizadas son v1.09 y v2.09. El arquitecto Kiyanshid Hedjri realizó el despiece planimétrico de ambas.

La primera versión adaptada (1.09) se parece al objeto original en la construcción y uso de materiales. Su sistema constructivo se basa en una estructura metálica cubierto por fibra de vidrio y cerámica prensada. La segunda versión adaptada (2.09) usa la madera tanto como revestimiento como elemento constructivo.

A continuación se exponen algunas imágenes de distintas versiones del prototipo, realizadas por AIDIMME e ITC-AICE en colaboración con Kiyanshid.

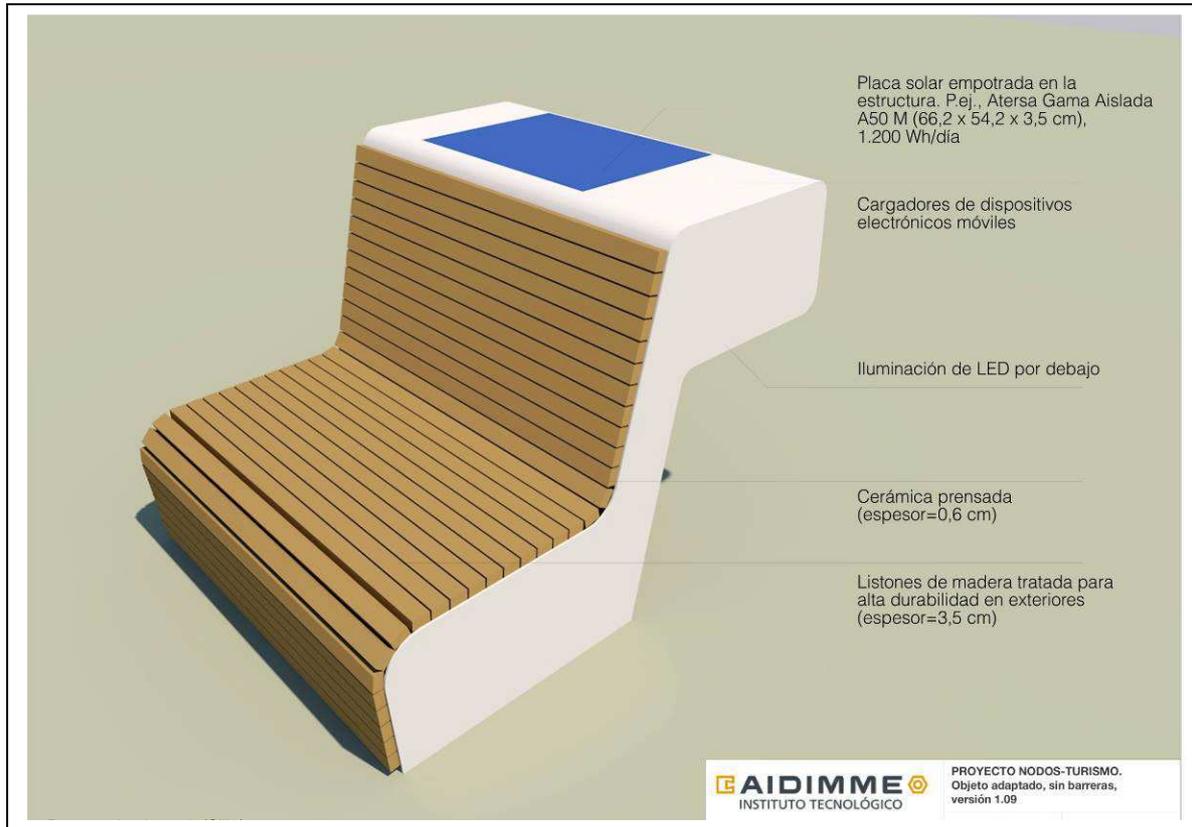


Imagen 33. Versión final del prototipo adaptado 1 (v1.09). Vista frontal.



Imagen 34. Versión final del prototipo adaptado 1 (v1.09). Vista trasera.

Como se comentó antes, la segunda versión del prototipo adaptado usa solamente madera como elemento constructivo.



Imagen 35. Versión final del prototipo adaptado 2 (v2.09). Vista frontal.

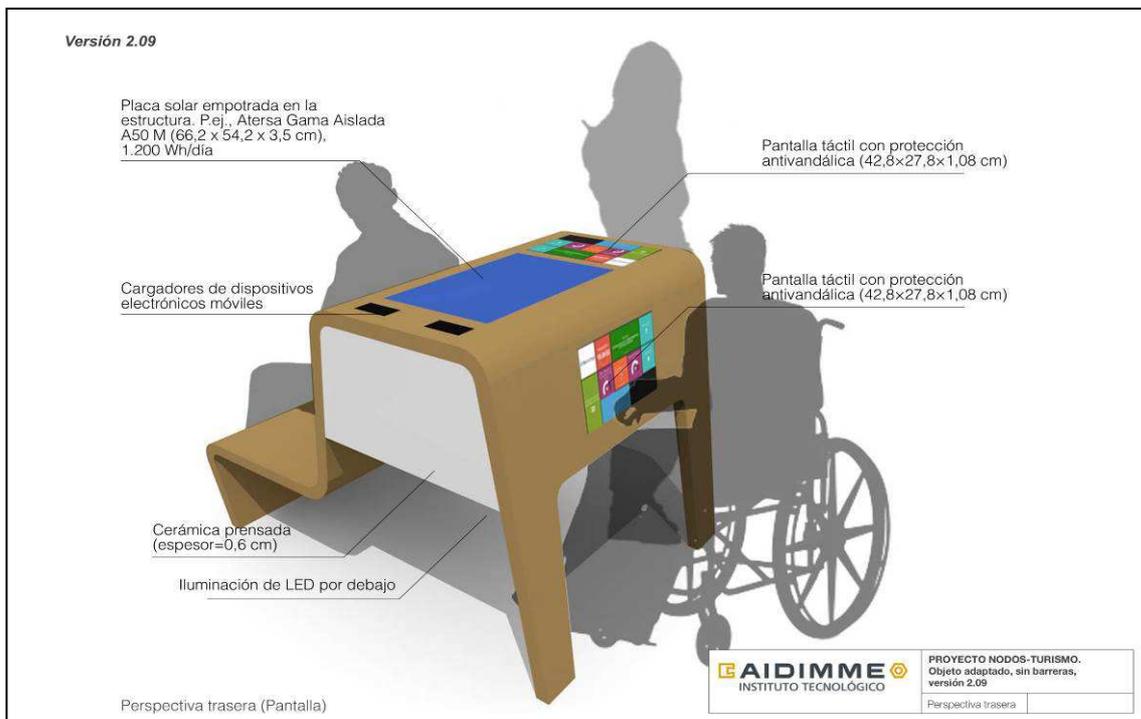


Imagen 36. Versión final del prototipo adaptado 2 (v2.09). Vista lateral.

6.5. Instalación y validación del prototipo

6.5.1. Instalación y puesta en marcha del prototipo

El prototipo se instaló a principios del mes de abril de 2018 en La Marina de València, después de firmar un acuerdo de cesión con ella.

La Marina de València busca generar un espacio público innovador, incluyendo en sus instalaciones la prueba de tecnologías y proyectos innovadores, por lo cual el prototipo desarrollado no solo encaja allí en cuanto a estética, sino que también conceptualmente ese espacio resulta idóneo para la instalación del prototipo.

Dentro de La Marina de València, y de común acuerdo con sus responsables, se decidió ubicar el prototipo en la Plaça de l'Aigua, al lado del Tinglado nº2.



Imagen 37. Lugar de instalación del prototipo.

NODOS-TURISMO
 Resumen técnico de la segunda anualidad

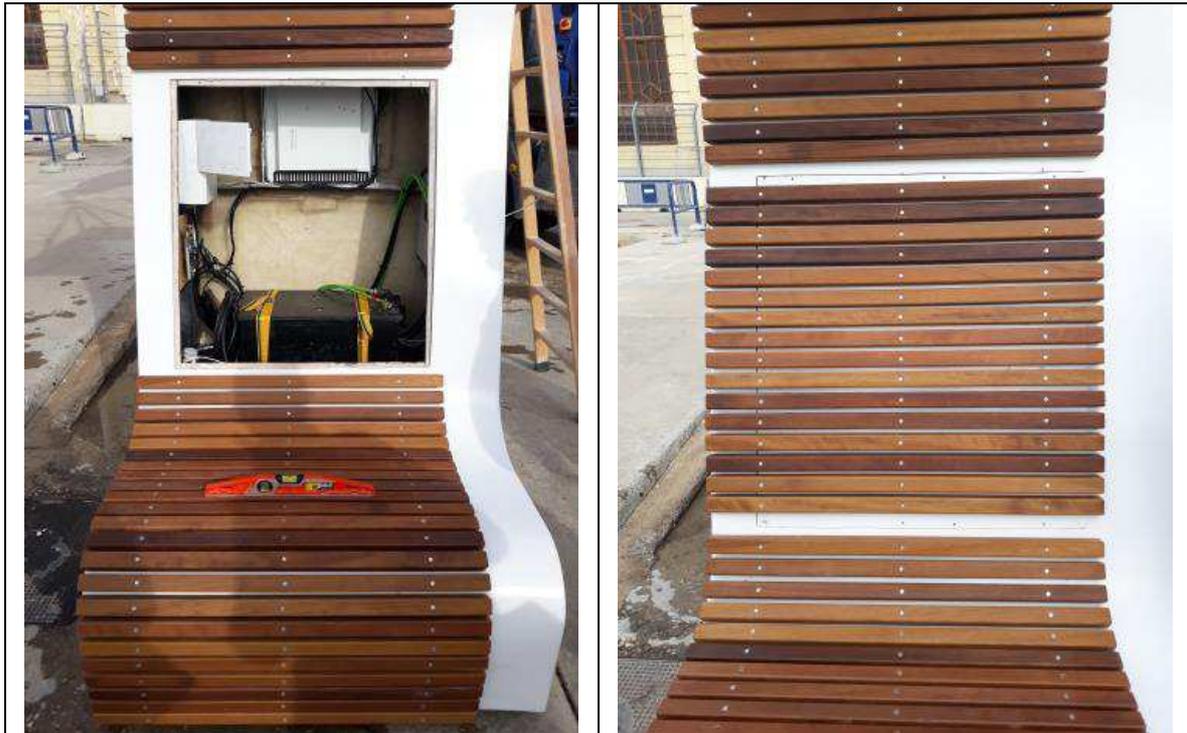


NODOS-TURISMO
Resumen técnico de la segunda anualidad

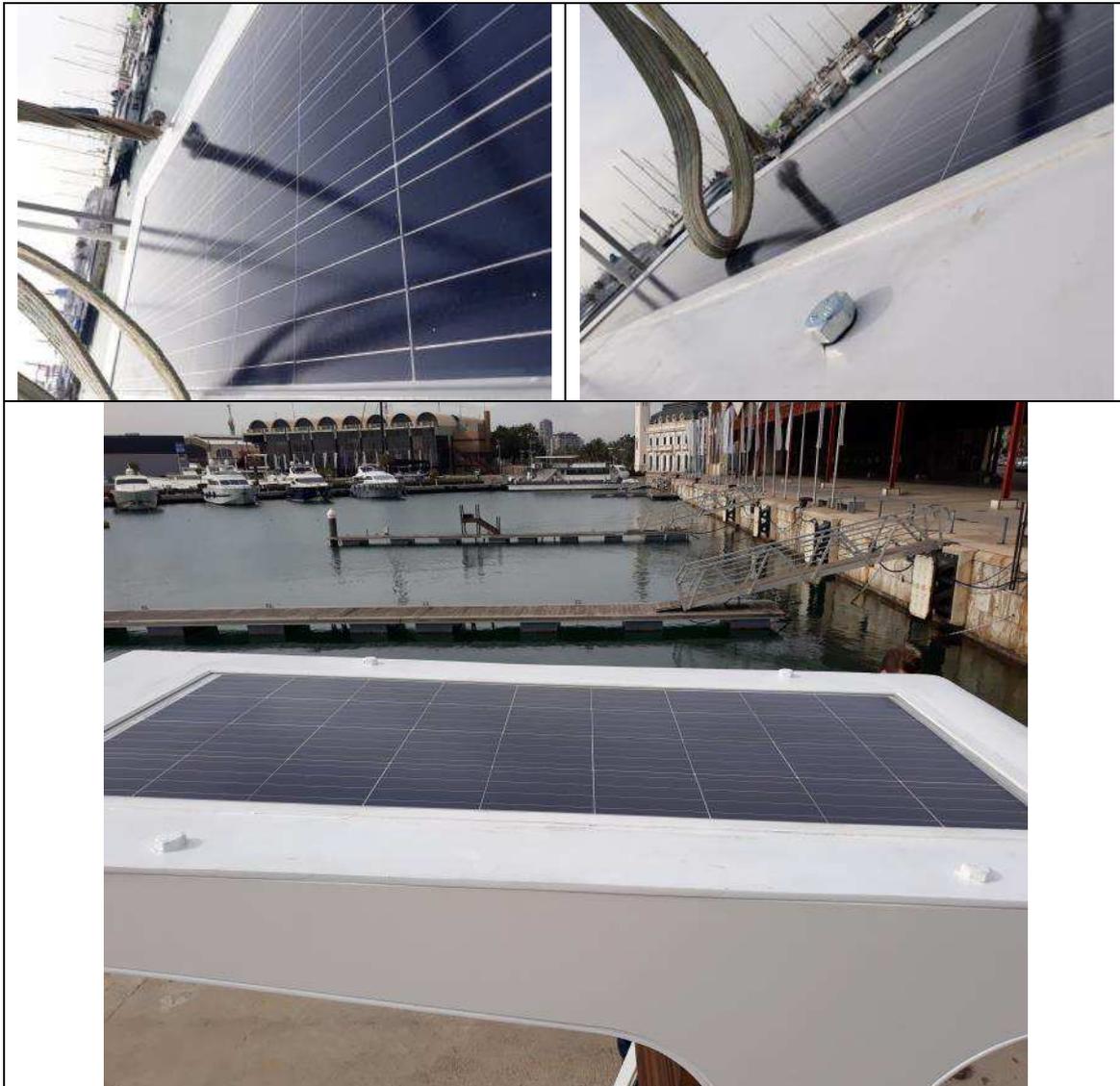


NODOS-TURISMO
 Resumen técnico de la segunda anualidad

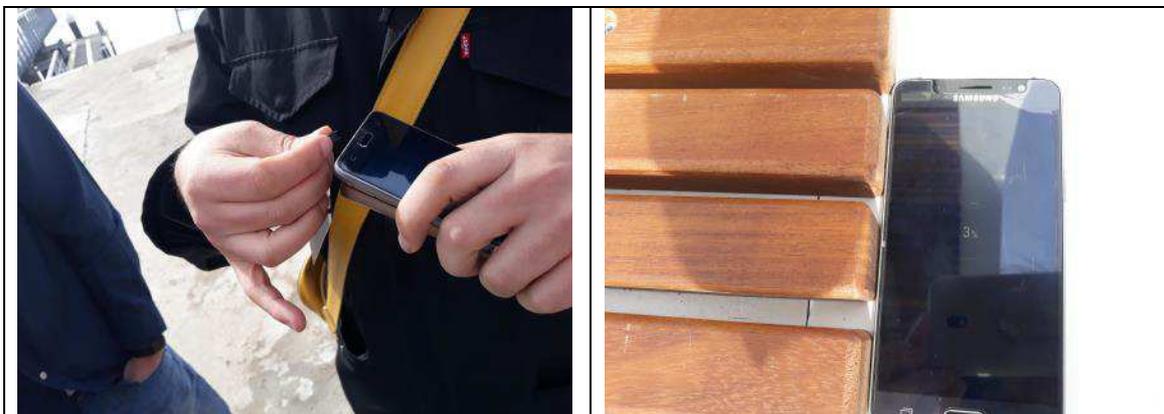




Imágenes 38-55. Instalación del prototipo (1).



Imágenes 56-58. Instalación del prototipo (2). Detalle de la placa solar.



Imágenes 59-60. Instalación del prototipo (3). Detalle del sistema de recarga por inducción.

NODOS-TURISMO
Resumen técnico de la segunda anualidad





Imágenes 61-66. Instalación del prototipo (4). Detalle del app y la pantalla táctil.

Una vez concluida la instalación, el prototipo se puso en marcha y se probó técnicamente.

En las semanas siguientes se realizaron varias validaciones y mejoras técnicas, tanto en la estructura como en el app.

De este modo quedan reflejadas, por un lado las valoraciones directas del turista con respecto a la utilidad del objeto urbano inteligente, sus valoraciones emocionales con respecto al atractivo del diseño, utilidad, etc. Con la intención de validar diseño, ubicación, facilidad de uso, utilidad, sostenibilidad..., y por otro lado, de forma indirecta, el comportamiento de los usuarios para con el prototipo con la intención de identificar si existe una pauta de uso e interacción con el prototipo y recoger así posibles mejoras derivadas de la misma.

6.5.2.2. Resultados de la validación

Los resultados más relevantes de la validación de uso se resumen a continuación para un número de usuarios igual a 20.

La valoración general del prototipo es un **notable**: se obtiene una puntuación de **7,68 sobre 10** después de usar el prototipo.

Desglosando el nivel de satisfacción por áreas:

El área valorada de forma más positiva es la estética, ya que alcanza una puntuación promedio de 4,36 sobre 5. En segundo lugar, el aspecto más valorado es la funcionalidad del prototipo (4,26). Con una puntuación por debajo de 4, entre las valoraciones “indiferente” y “me gusta bastante”, se ha valorado el resto de variables: aplicación, ubicación y pantalla.

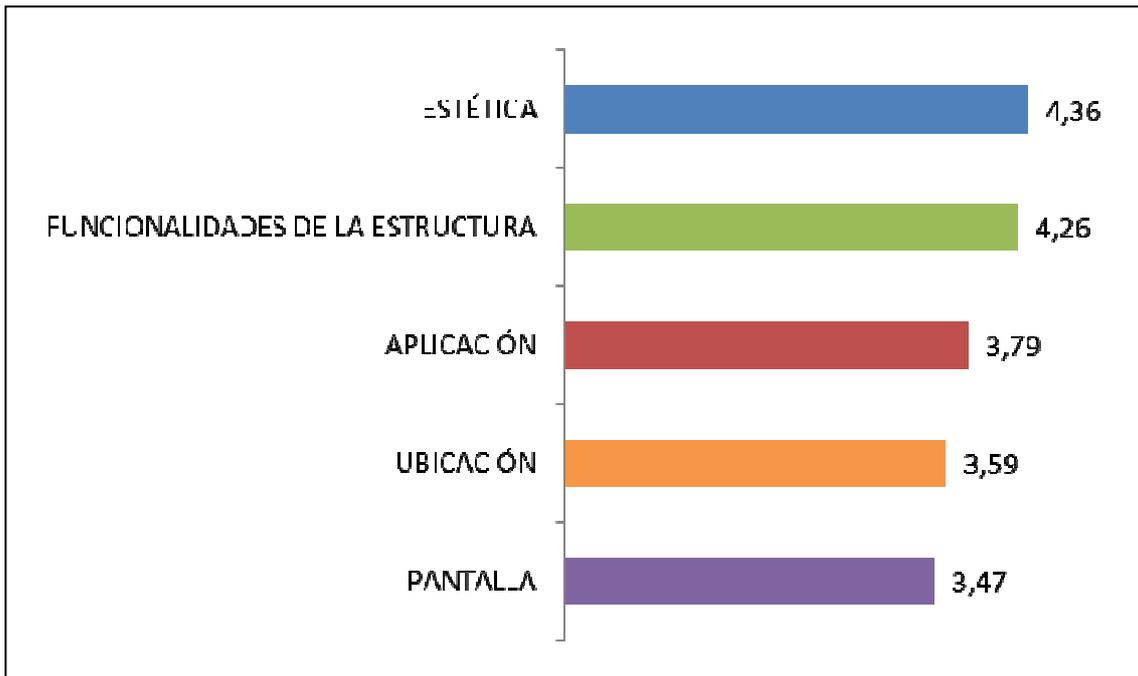


Gráfico 1. Promedio de valoraciones sobre el prototipo.

A continuación se desagregan las variables por áreas.

En primer lugar, se presentan las valoraciones estéticas, donde todos los aspectos presentan un promedio de valoración superior a 4. La altura es el aspecto que más agrada a los encuestados, seguido de los colores. El atractivo

general del diseño, los materiales utilizados y la forma del prototipo comparten la valoración de 4,29 sobre 5.

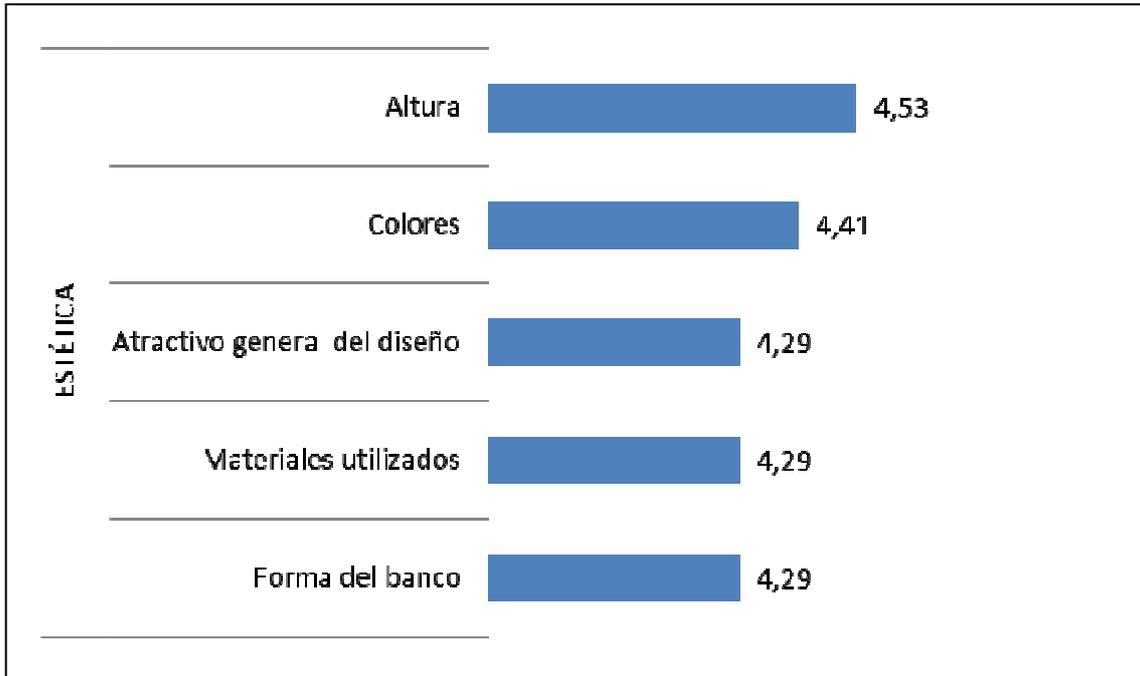


Gráfico 2: Promedio valoraciones estética del prototipo.

Las funcionalidades de la estructura obtienen una valoración en promedio de 4,26. Destacable la sostenibilidad energética como el aspecto mejor valorado de todo el prototipo, con una puntuación cercana al 5 (4,76).

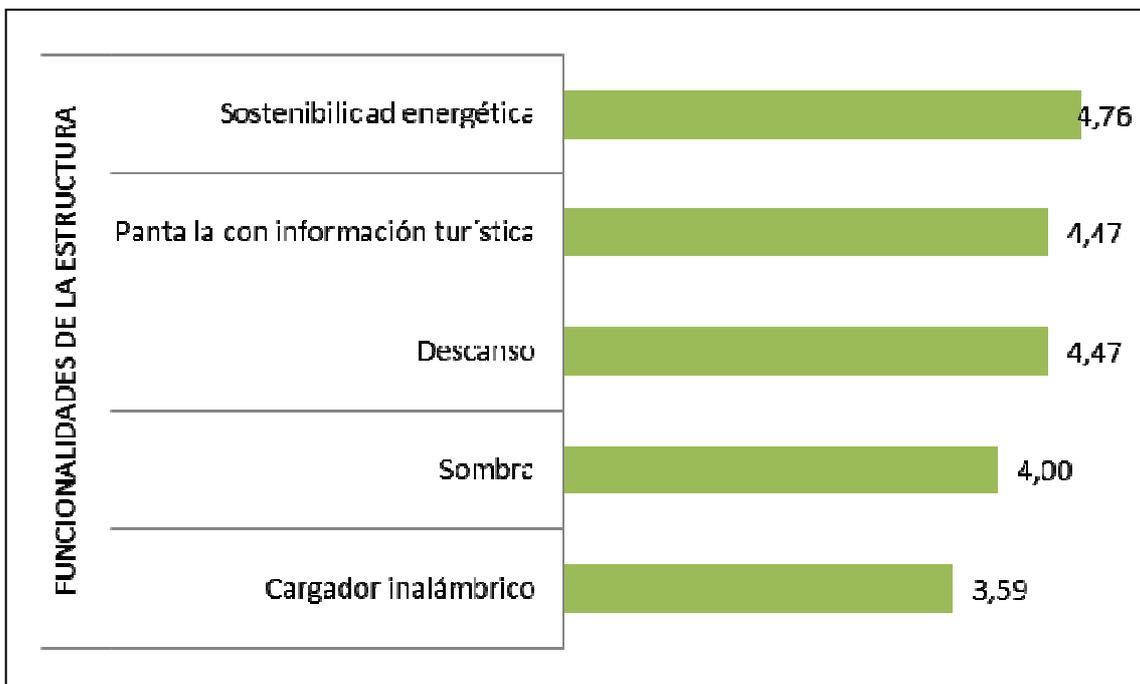


Gráfico 3. Promedio valoraciones funcionalidad de la estructura.

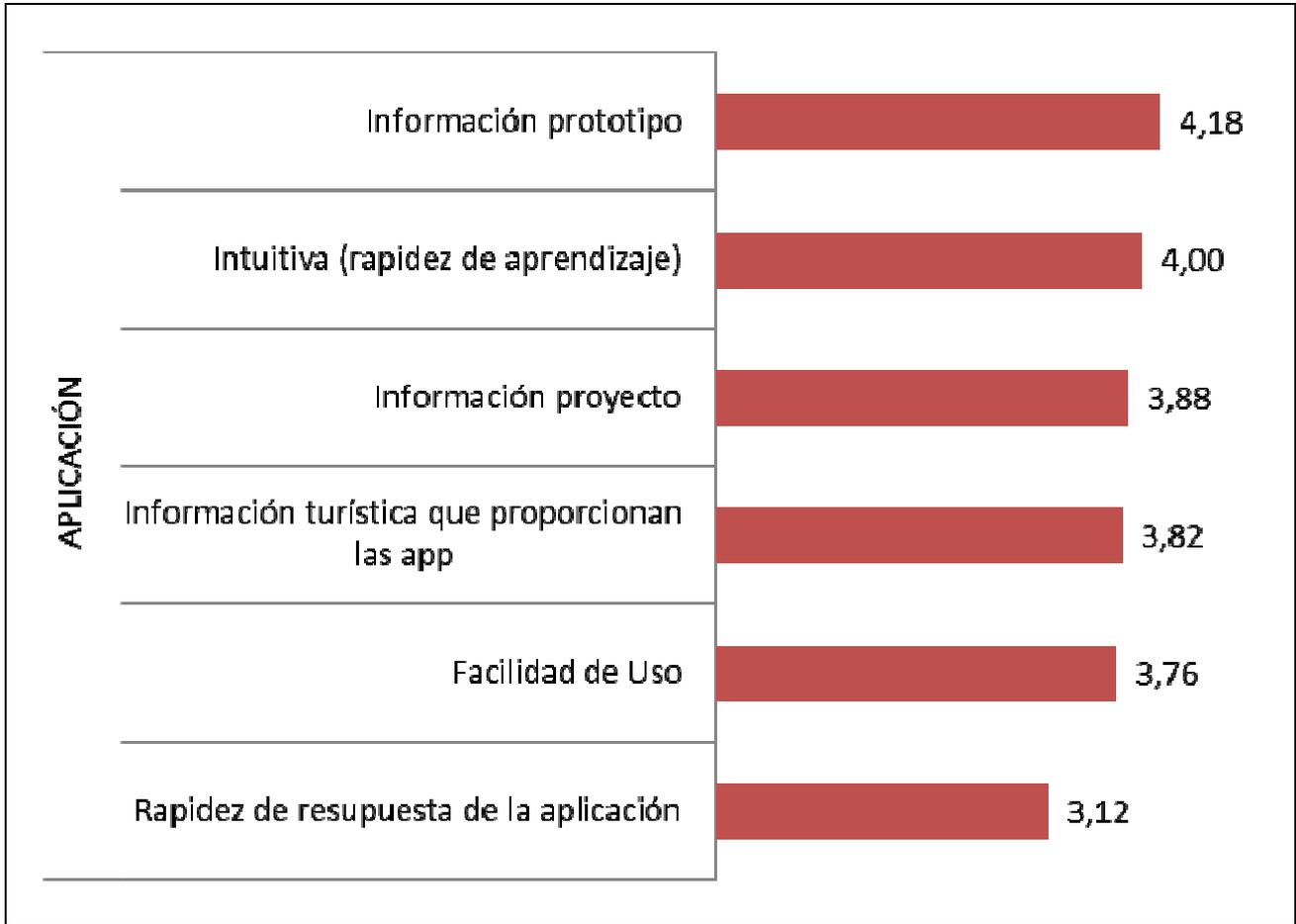


Gráfico 4. Promedio valoraciones aplicación.

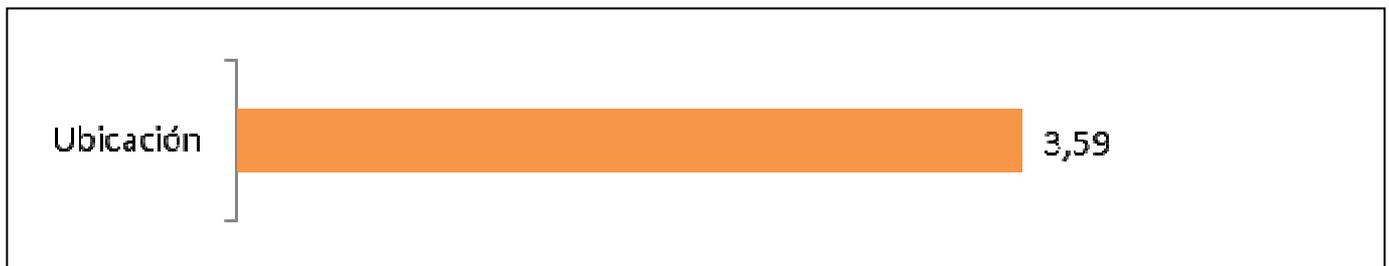


Gráfico 5: Promedio valoraciones ubicación

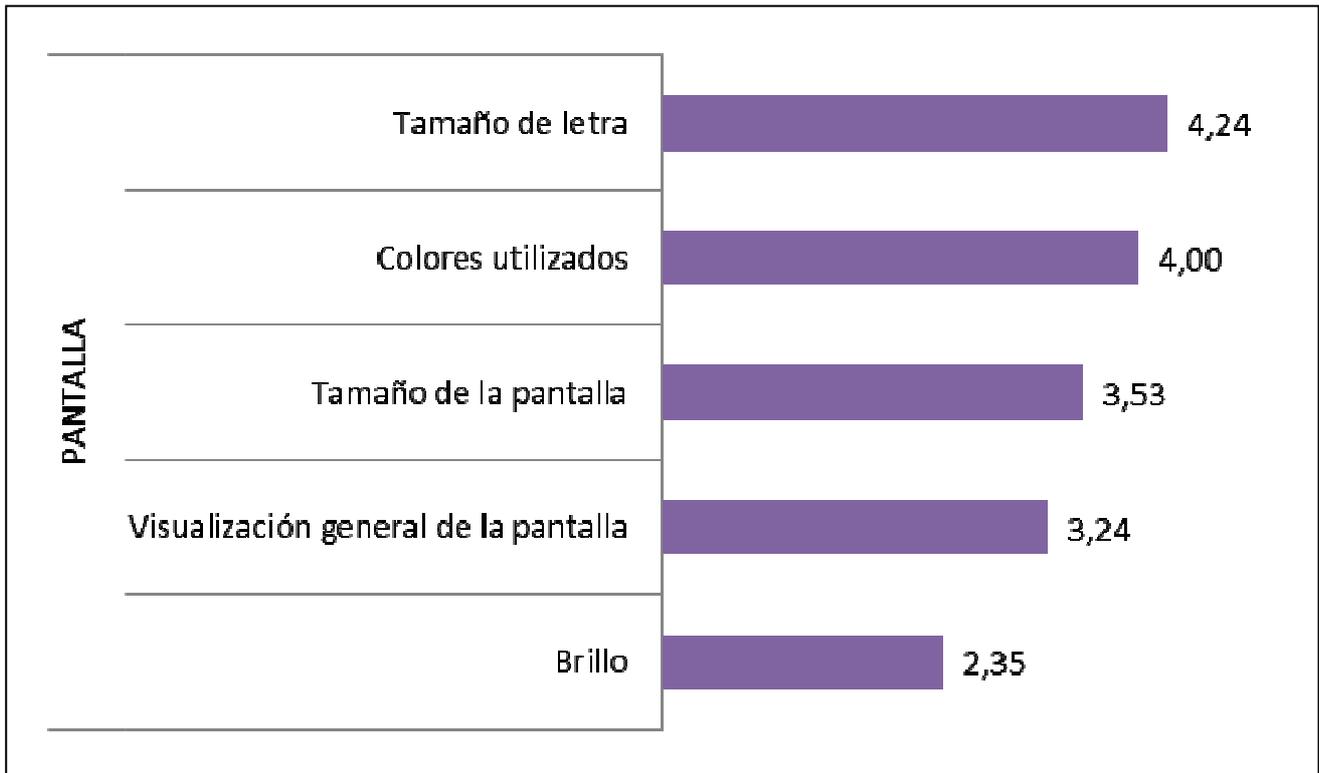


Gráfico 6. Promedio valoraciones pantalla

6.5.2.3. Mejoras propuestas por los usuarios.

Las mejoras propuestas por los usuarios son las siguientes:

- El objeto urbano tiene que ser autónomo para conectarse a Internet (no depender de que otros, como La Marina de València, le proporcionen Wifi). Esta autonomía facilitará la instalación del prototipo en otras ubicaciones.
- La pantalla posee una baja luminosidad, que dificulta en algunas horas del día visualizar la información.

Puede obtener más información y documentación sobre el proyecto escribiendo al correo electrónico redaccion@aidimme.es, o bien contactando con [AIDIMME](#).



**GENERALITAT
VALENCIANA**

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

 **UNIÓN EUROPEA**
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los Fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014 - 2020"

Organismos financiadores:

Fondos Estructurales, a través del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020

Generalitat Valenciana. IVACE. Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial



**GENERALITAT
VALENCIANA**

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

 **UNIÓN EUROPEA**
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los Fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014 - 2020"