



iMoLab: Laboratorio de Movilidad inteligente

Juan F. Giménez Pla, Amparo López-Vicente, Raquel Marzo Rosselló, Arizona Vitoria González, Víctor de Nalda Tárrega, José Laparra Hernández, José Solaz Sanahuja, Elisa Signes i Pérez

Instituto de Biomecánica (IBV).
Universitat Politècnica de València.
Edificio 9C. Camino de Vera s/n.
(46022) Valencia. España

iMoLab es una acción coordinada de I+D entre 6 institutos tecnológicos, para la definición y creación de un laboratorio distribuido de movilidad inteligente que facilite la realización de proyectos de innovación entre los actores del sector de la movilidad. Los institutos que forman parte de la iniciativa aportan los conocimientos en comunicaciones, infraestructuras conectadas, gestión de la energía y necesidades de las personas, que el sector de la nueva movilidad sostenible, conectada y autónoma requiere.



INTRODUCCIÓN

Una serie de nuevas tecnologías están empezando a cambiar radicalmente el modo en el que habitamos nuestras ciudades y nos desplazamos por ellas. Las soluciones de movilidad conectadas, autónomas, sin emisiones y compartidas van a propiciar la creación de formas de convivencia urbana innovadoras y sostenibles al servicio de las personas.

La Comunitat Valenciana cuenta con una potente red de institutos tecnológicos que resulta clave para el desarrollo rápido y la consolidación de este nuevo ecosistema de empresas, favoreciendo la innovación y la competitividad, aportando riqueza a nuestro territorio y calidad de vida a sus habitantes. Las empresas pioneras en el ámbito de la movilidad inteligente, junto a una amplia red de PYMES con soluciones tecnológicas avanzadas, precisan del apoyo de los institutos tecnológicos ante los retos de los nuevos modos de movilidad, que deben cubrir las necesidades de las personas, y fomentar el empleo de energías limpias e infraestructuras conectadas.

La apuesta por la movilidad inteligente desde la Comunitat Valenciana debe basarse en estas capacidades PEIC (Personas, Energías limpias, Infraestructuras y Comunicaciones), e ir más allá de aproximaciones parciales para permitir vertebrar y aglutinar a los agentes clave del sector en un espacio donde es posible ganar relevancia internacional. En los próximos años se apoyarán proyectos de implantación de estas tecnologías en nuestras ciudades, y es el momento de fortalecer nuestro tejido tecnológico de forma armonizada, creando ecosistemas humanizados, sostenibles y digitalizados.

Estos ecosistemas necesitan un entorno avanzado de investigación, integración y demostración, donde seis institutos tecnológicos con capacidades en el ámbito de la energía (ITE), las infraestructuras para la movilidad (AIMPLAS, AIDIMME, ITENE),

las comunicaciones (ITI) y las necesidades y expectativas de las personas (IBV), integren sus líneas punteras de actividad en movilidad, para ofrecer servicios de I+D+i a las empresas de este sector tecnológico y emergente, facilitando su desarrollo y evolución mediante un trabajo con un gran componente colaborativo.

Este entorno, definido como un Laboratorio de Movilidad inteligente (iMoLab), permitirá el desarrollo de proyectos de I+D, así como la transferencia de conocimientos y tecnologías a las empresas, trabajando conjuntamente con ellas para crear y demostrar la potencia y viabilidad de nuevas soluciones innovadoras, con implantación inmediata en nuestro territorio (valor de proximidad) y proyección al mercado global (valor demostrativo de las nuevas soluciones competitivas).

En este artículo se presentan los resultados generados por el Instituto de Biomecánica (IBV) en el marco del proyecto en colaboración iMoLab, incluyendo un laboratorio portátil para instrumentar un automóvil, la definición a nivel de detalle de un laboratorio de simulación virtual, y la definición conceptual de un *living lab* [1] de movilidad inteligente.

Las empresas que han colaborado en el proyecto han sido: FORVIA FAURECIA, ETRA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, ABERVIAN, ITERNA SOLUCIONES DE INGENIERÍA, NEXT ELECTRONIC MOTORS, RENAULT RETAIL GROUP LEVANTE S.A, SIMETRIA FIDENTIA, TRAFFIC FUTURA Y V2C. En el caso particular de IBV, las empresas FORVIA FAURECIA y ETRA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO han participado activamente en la identificación de necesidades para el laboratorio de simulación en tecnologías digitales Virtual iMoLab. Del mismo modo, FORVIA ha participado en el planteamiento y ejecución de los estudios de viabilidad de IBV iMoLab y de Virtual iMoLab.



DESARROLLO

El modelo *Smart City* [2] es un concepto que se ha generado en los últimos años, al abrigo del potencial de las tecnologías de la información y el Big data como herramientas para mejorar la gestión de los recursos de ciudades que crecen, y como alternativa para abordar su transformación en entornos más habitables y sostenibles. El modelo propone emplear los datos que se generan en un entorno urbano cada vez más sensorizado, para generar indicadores que apoyen la toma de decisiones no sólo de las administraciones y las empresas, sino también de las personas que emplean servicios *smart* basados en datos.

La movilidad inteligente [3] es uno de los seis ámbitos que articulan el concepto de *Smart City*, con capacidad para reducir el impacto ambiental del transporte en las ciudades, a través de distintos medios como la reducción del tráfico y las congestiones gracias a la transformación de la movilidad en un servicio [4], o el cambio de comportamiento que favorezca una movilidad activa de los ciudadanos, entre otros.

La implementación de la movilidad inteligente en el entorno de la *Smart City* requiere de la combinación de diferentes ámbitos de conocimiento, puesto que deben emplearse infraestructuras y sistemas que faciliten el empleo de energías limpias, que cubran las necesidades de transporte de las personas a través del empleo de tecnologías de comunicación (TIC). Por tanto, la movilidad inteligente implica capacidades PEIC (Personas, Energías limpias, Infraestructuras y Comunicaciones), y requiere una aproximación que permita vertebrar y aglutinar a los agentes clave que posean las capacidades referidas.

En este contexto el proyecto iMoLab ha abordado la **definición de un laboratorio de movilidad inteligente** mediante una **acción coordinada de I+D, facilitando la disponibilidad de prototipos/demostradores** en unas instalaciones distribuidas, con competencias en el ámbito de la energía, las infraestructuras conectadas, las comunicaciones y las necesidades y expectativas de las personas.

El laboratorio está estructurado en tres niveles:

- El primer nivel es una red de seis laboratorios especializados en el área de conocimiento que aporta cada uno de los institutos tecnológicos, ubicado en sus respectivas sedes (IITT iMoLab).
- El segundo nivel es una instalación de simulación de productos y entornos, basado en tecnologías digitales inmersivas (Virtual iMoLab), ubicado en la sede del IBV.
- El tercer nivel es un laboratorio ubicado en el entorno del Parque Tecnológico de Paterna, para evaluar productos en condiciones reales de uso (Living iMoLab).

Esta red de laboratorios facilita el desarrollo de proyectos en colaboración, así como la transferencia de conocimientos y tecnologías a las empresas, trabajando conjuntamente con ellas para crear y demostrar la potencia y viabilidad de nuevas soluciones innovadoras en el ámbito de la movilidad.

IBV iMoLab

IBV iMoLab es el laboratorio IBV de la red distribuida iMoLab. Este laboratorio se plantea como una instalación



centrada en la determinación del estado emocional del usuario-pasajero, al emplear las nuevas tecnologías y servicios de conducción autónoma y conectada.

El laboratorio está equipado con un kit de instrumentación (Figura 1) requerido para la monitorización del estado físico, mental y emocional (señales fisiológicas, análisis térmico de los usuarios, *tracking* postura, cansancio, estrés, entre otros) de uno o varios pasajeros; así como el registro de la telemetría del vehículo (aceleraciones, frenadas, cambios de dirección, nivel de vibración, a falta de identificar otras variables físicas relevantes) que caracterizan la ruta seguida, combinando el empleo de dispositivos comerciales y de desarrollo propio.

Virtual iMoLab

Este laboratorio se ha planteado como una instalación que debe cubrir las necesidades de simulación de los centros tecnológicos que forman parte del consorcio iMoLab, en sus procesos de desarrollo de productos y servicios.

De este modo, esta instalación incluye todos los recursos que se precisan para la simulación digital de nuevas soluciones y servicios, en un entorno virtual especializado en la nueva movilidad. El laboratorio, ubicado en las instalaciones de IBV, se empleará en proyectos de I+D con empresas de manera colaborativa. El laboratorio incluye tecnología de realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR) y de proyección inmersiva, tecnologías de *tracking* y visualización de entornos proyectados.

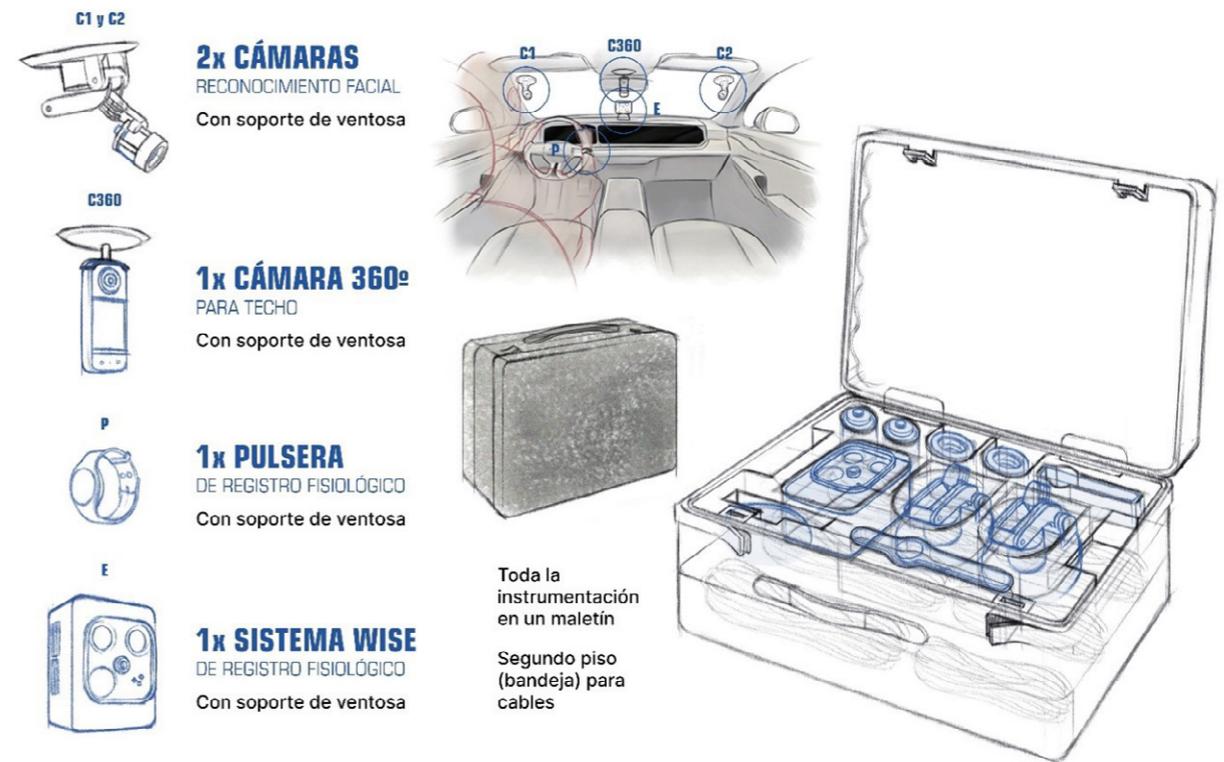


Figura 1

Kit para el registro del estado emocional del usuario.



Según se muestra en la figura 2, Virtual iMoLab es una instalación flexible que presenta al menos cuatro estancias diferenciadas:

- Una estancia para la interacción físico digital, que combina elementos reales a instalar en un tótem, con tecnologías de RV y hápticos.
- Una estancia para la simulación completa de un vehículo, basada también en el principio de interacción físico-digital.
- Una estancia para acoger simulaciones inmersivas, en las que el usuario puede interactuar con productos y servicios, en un entorno digital y en el metaverso.
- Por último, una estancia que reproduce las condiciones de una sala de control, en la que realizar observaciones del metaverso o estudios y simulaciones asociadas a un gemelo digital.

Living iMoLab

Living iMoLab es una instalación que debe cubrir las necesidades de validación, en un entorno de uso real (concepto living lab [1]), del ecosistema de movilidad de la Comunitat Valenciana. Este ecosistema está integrado por actores del modelo de innovación de la cuádruple hélice (empresas-academia-administración-ciudadanía), y por tanto Living iMoLab se plantea como una instalación física en la que confluyen Infraestructuras-Institutos Tecnológicos-Administración-Usuarios, para que las empresas puedan testear sus nuevas soluciones de movilidad en condiciones reales de uso.

SALA FÍSICO - DIGITAL & LOGISTICS (LAST MILE)

Elementos reales
Modelos digitales
Hápticos
Tótems

SALA INMERSIVA & LOGISTICS (LAST MILE)

Treadmills y vehículos ligeros
Pantalla envolvente
Hápticos

SALA VEHÍCULO VR

Elementos reales y semi-reales
Hápticos
Instrumentación

SALA GEMELO DIGITAL SALA DE CONTROL

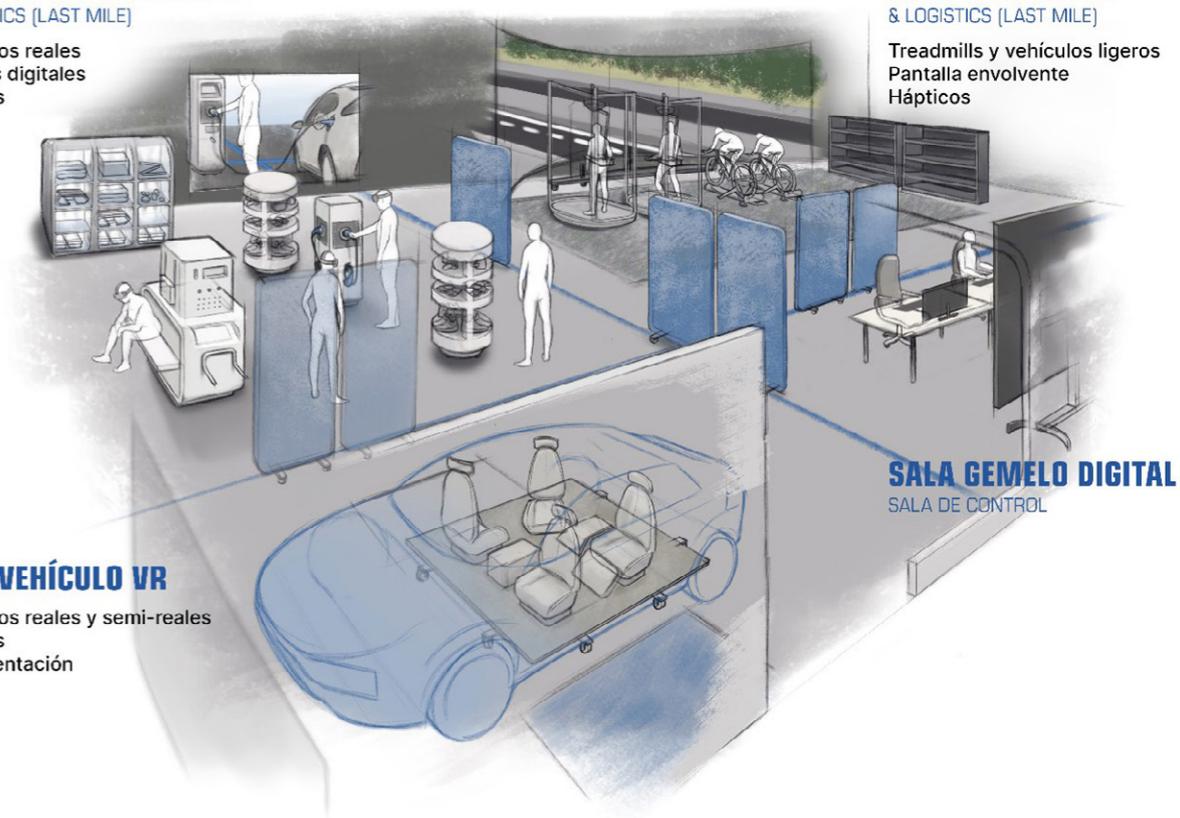


Figura 2

Representación de las estancias incluidas en Virtual iMoLab.



El laboratorio, concebido para ubicarse en el término municipal de la ciudad de Paterna, por alojar este municipio el parque tecnológico donde se ubican cinco de los seis institutos tecnológicos que participan en el proyecto, así como otras infraestructuras de transporte público, se propone como una instalación básica que facilite la realización de pruebas piloto, en la que puedan involucrarse de una manera ágil entidades, investigadores y usuarios finales.

Basándonos en este planteamiento, se han generado diseños conceptuales para tres áreas de intervención:

- Estación de Metro/FGV de Paterna: diseño de una estación intermodal en el *parking* de la estación (Figura 3).

- Centro de Paterna: instalación de cargadores de coche eléctrico, con reserva de carga y *parking*.
- Parque tecnológico: plazas de *parking* con control de acceso para distribución logística, *lockers*, zona de reparo por AGV, y puesto de carga de LEV (vehículo eléctrico ligero).

El proyecto ha generado una animación, presentando el concepto de laboratorio living, que está accesible en una plataforma de vídeo en línea [5].

Figura 3

Modelado foto-realista de la estación intermodal.





CONCLUSIONES

La ejecución del proyecto iMoLab ha permitido a seis institutos tecnológicos, que forman parte de la red de institutos tecnológicos de la Comunitat Valenciana, definir un laboratorio distribuido de movilidad inteligente. Este laboratorio se concibe como una instalación que va a permitir trabajar a todos los actores del ámbito de la movilidad, a saber, administraciones, empresas, centros de conocimiento y ciudadanía, de una manera colaborativa.

El laboratorio es un centro en red, que incluye tanto instalaciones gestionadas por los centros de manera individual (IITTs iMoLab), como instalaciones compartidas (Virtual iMoLab, Living iMoLab), en las que abordar proyectos de innovación en la movilidad de las ciudades inteligentes.

Los laboratorios IIT iMoLab se han diseñado, implementado y se han validado mediante la realización de estudios con usuarios y empresas. Virtual iMoLab se ha desarrollado hasta el nivel de detalle, y una parte del laboratorio se ha implementado y validado con usuarios y empresas. Living iMoLab se ha desarrollado a nivel conceptual, y se ha generado un boceto y un vídeo [5], que presenta las características más relevantes del laboratorio.

La disponibilidad de una instalación de estas características, en las que se aúnan tecnologías, conocimiento de centros tecnológicos y colaboración público-privada, es una oportunidad para que el sector de la movilidad alcance las ventajas competitivas que requiere para generar innovación y valor para sus clientes.

Este proyecto “iMoLab” (IMDEEA/2022/31) está cofinanciado por el programa 2022 de ayudas del Instituto Valenciano

de Competitividad Empresarial (IVACE) dirigida a centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana para el desarrollo de proyectos de I+D de carácter no económico realizados en colaboración con empresas, cofinanciado por la Unión Europea. □



Cofinanciado por la Unión Europea

Agradecimientos

Agradecer a los centros tecnológicos y empresas que han colaborado en esta iniciativa junto al Instituto de Biomecánica (IBV): AIDIMME, AIMPLAS, ITE, ITENE, ITI, FORVIA, ETRA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO S.A. (ETRA).

Referencias

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Living_lab
- [2] Caragliu, A., Del Bo, C, Nijkamp, P., (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
- [3] UNE 178201-2016. Ciudades Inteligentes. Definiciones, atributos y requisitos.
- [4] https://es.wikipedia.org/wiki/Movilidad_como_un_servicio
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=5BKlFhkGQJ8>