

AUTOBUSES CON PILA DE COMBUSTIBLE: MEJORES PRÁCTICAS Y ENFOQUES DE COMERCIALIZACIÓN

JULIO | 2020

INTRODUCCIÓN

Con la creciente presión ejercida sobre las autoridades de la ciudad para trabajar en pos de los objetivos del Acuerdo de París y combatir la contaminación del aire, los autobuses con pila de combustible (APC) resultan ser una de las pocas soluciones de transporte sin emisiones. Los APC se han estado desarrollando durante algunos años y han ido ganando terreno desde su invención debido al breve tiempo de recarga de combustible implicado y el extenso alcance de los vehículos. Constituyen una opción viable para descarbonizar las redes de transporte público.

El programa de la iniciativa conjunta para vehículos impulsados a hidrógeno en toda Europa, conocido como los proyectos JIVE y JIVE 2, junto con el proyecto MEHRLIN, son financiados por la UE y están introduciendo nuevas flotas de APC así como la infraestructura de recarga de hidrógeno asociada

en ciudades y regiones de Europa. La Asociación Internacional de Transporte Público (UITP, por sus siglas en francés) es un socio en estos proyectos. Este resumen informativo reproduce un estudio de caso ficticio¹ del Informe de mejores prácticas de JIVE y JIVE 2 2020, que proporciona una descripción de cómo un nuevo adoptante podría integrar una flota de APC. El objetivo del presente documento es brindar una oportunidad a los lectores de comprender mejor el proceso, paso por paso, de principio a fin, identificando las mejores prácticas para cada etapa. Para obtener más información objetiva y tecnológica, puede consultar el informe completo del proyecto².

ACERCA DE LOS PROYECTOS JIVE Y JIVE 2

El objetivo subyacente de los proyectos JIVE y JIVE 2 es apoyar la transición que permitirá que los APC se conviertan en la opción más frecuente a ser adoptada por las autoridades y los operadores de transporte público en toda Europa. Por lo tanto, estos proyectos se centran en preparar el mercado para un despliegue a mayor escala de APC. Este proceso implicará abordar varios desafíos pendientes para el sector, como reducir los costos de propiedad de los vehículos, aumentar la elección de modelos de autobuses con pila de combustible impulsados por hidrógeno y demostrar la viabilidad de operar grandes flotas de este tipo de autobuses.



• 1 El estudio de caso, aunque ficticio, se basa en una variedad de escenarios de la vida real, extraídos de los proyectos JIVE y JIVE 2.
• 2 El informe completo está disponible aquí: <https://fuelcellbuses.eu/publications>

Como parte de la siguiente fase en la transición de los autobuses con pila de combustible, los proyectos JIVE y JIVE 2 desplegarán alrededor de 290 nuevas unidades que funcionarán durante períodos prolongados en operaciones comerciales estándar de numerosos sitios diferentes. La visión general es allanar el camino para la comercialización completa de autobuses con pila de combustible en Europa en la década de 2020, compartiendo información y alentando una mayor incorporación. En los proyectos JIVE y JIVE 2, las flotas locales varían de cinco a 50 APC (generalmente de 10 a 20). Algunas de las estaciones de recarga de hidrógeno (ERH) se implementan y funcionan dentro del proyecto MEHRLIN,

Sitios de despliegue en JIVE y JIVE 2, a partir de julio de 2020.



que está financiado por el programa Connecting Europe Facility (CEF) para el transporte.

DÓNDE SE DESPLEGARÁN LOS AUTOBUSES

El siguiente cuadro muestra el despliegue planificado de APC en los proyectos JIVE y JIVE 2.

CIUDAD/REGION	Número de autobuses
Aberdeen, Reino Unido	21
Auxerre, Francia	5
Barcelona, España	8
Birmingham, Reino Unido	20
Brighton, Reino Unido	22
Charleroi, Bélgica	10
Colonia, Alemania	50
Dundee, Reino Unido	12
Emmen, Países Bajos	10
Güeldres, Países Bajos	10
Groningen, Países Bajos	20
Londres, Reino Unido	20
Pau, Francia	5
Rhein Main, Alemania	10
Holanda Meridional, Países Bajos	20
Tirol del Sur, Italia	12
Toulouse, Francia	5
Velenje, Eslovenia	6
Wuppertal, Alemania	20

* Cuatro autobuses permanecen bajo revisión



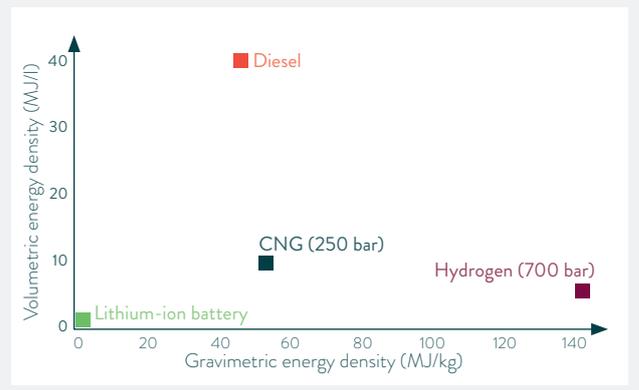
► Autobuses Van Hool desplegados en Pau, Francia

¿QUÉ ES UN AUTOBÚS CON PILA DE COMBUSTIBLE?

Un autobús con pila de combustible (APC) es un autobús eléctrico que incluye tanto una pila de combustible como una batería (o en algunos casos, supercapacitores). Esta arquitectura híbrida utiliza la pila de combustible, que suministra la mayor parte de la energía para el funcionamiento del vehículo, mientras que la batería proporciona soporte durante las demandas de potencia máxima, como la aceleración rápida y las pendientes. La pila de combustible consume hidrógeno para generar energía eléctrica a través de una reacción electroquímica, dejando solo agua y calor como subproductos. La energía eléctrica se usa para alimentar motores eléctricos y mantener la batería cargada. El subproducto de calor se puede usar para la calefacción de la cabina, contribuyendo así con la comodidad del pasajero y mejorando la eficiencia del vehículo. La batería también proporciona almacenamiento para la energía regenerada durante el frenado.

El hidrógeno ofrece una densidad de energía mucho mayor y un peso menor, en comparación con los sistemas eléctricos de almacenamiento actuales, como las baterías. Un APC puede funcionar durante todo un

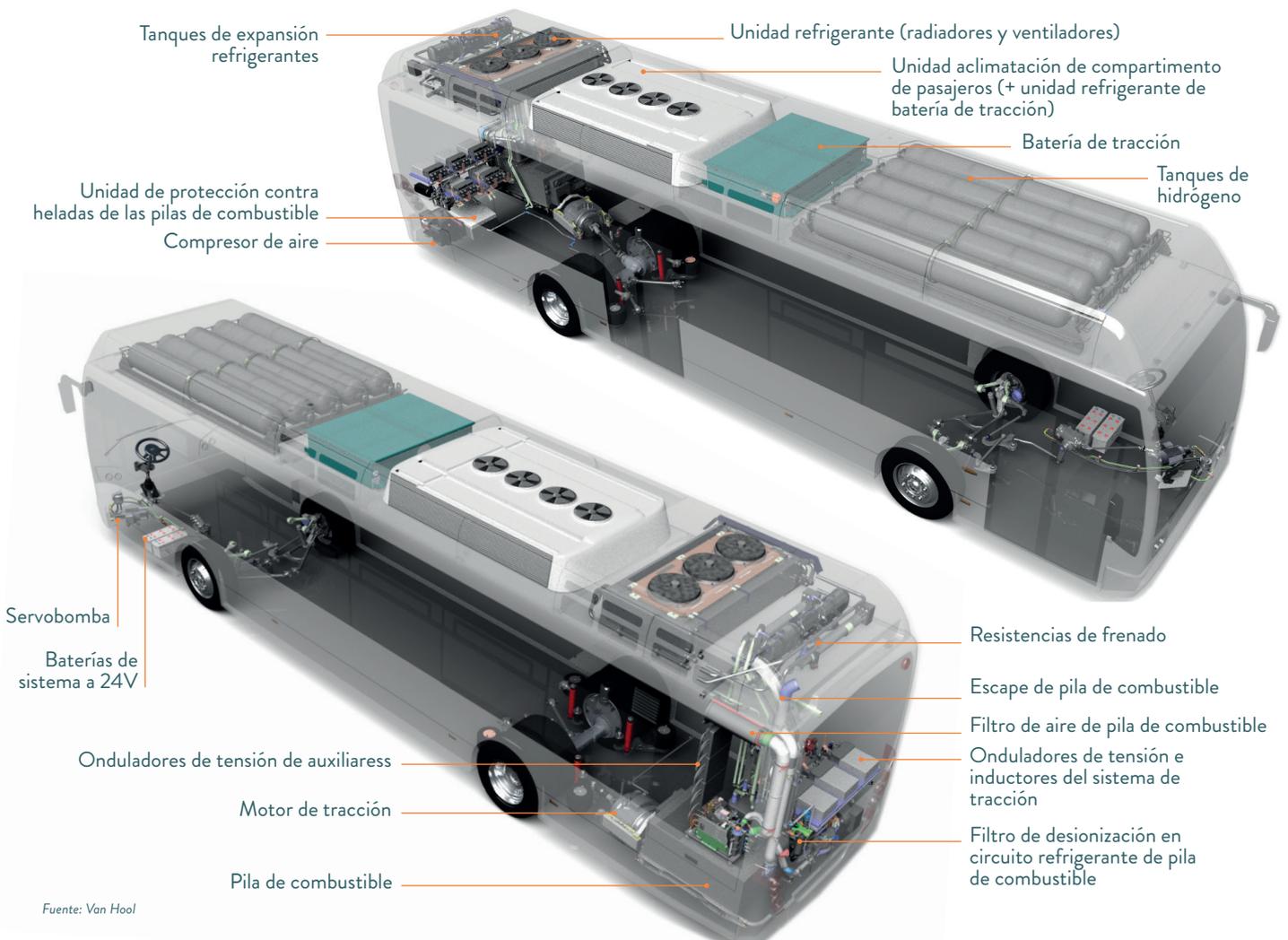
Ilustración de la alta densidad de energía del hidrógeno en comparación con otras tecnologías



© UITP

día de servicio sin recargar combustible. Toda la energía requerida para que el autobús funcione es provista por el hidrógeno almacenado a bordo.

Las siguientes ilustraciones muestran cómo se pueden organizar los componentes principales en un APC (cortesía de Van Hool). Otros fabricantes de autobuses colocan la pila de combustible en el techo, y la batería de tracción también se puede ubicar en la parte trasera, por ejemplo.



Fuente: Van Hool



IDENTIFICACIÓN DE DESAFÍOS Y SOLUCIONES DE MEJORES PRÁCTICAS

Las actividades de monitoreo y análisis de los proyectos JIVE incluyen la identificación de los desafíos encontrados y las soluciones de mejores prácticas. El objetivo de esta actividad es documentar el aprendizaje que se obtiene en estos proyectos y en proyectos anteriores, principalmente para beneficio de los nuevos usuarios de la tecnología.

Este documento presenta el resumen del estudio de caso del informe completo de mejores prácticas. Dado que los proyectos JIVE están en curso, el estudio de caso abarca desde el proceso de instalación de los APC hasta el aprovisionamiento de las flotas y las estaciones de recarga de hidrógeno (ERH).

PREPARACIÓN DE UN PROYECTO DE AUTOBUSES CON PILA DE COMBUSTIBLE: UN ESTUDIO DE CASO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS

El escenario del estudio de caso se basa en una serie de ejemplos del «mundo real» y en la experiencia de los autores. Reúne en una narrativa muchas de las recomendaciones clave de mejores prácticas recopiladas de los socios del proyecto JIVE y JIVE 2 y otros expertos. Se trata de un escenario «ideal» y debe interpretarse como tal, sirviendo solo como ejemplo para resaltar los enfoques que funcionan.

Es importante tener en cuenta que los consejos que se encuentran en este estudio de caso y en otros recursos deben considerarse a la luz del proyecto propio y sus circunstancias específicas. Dicho esto, se presentan aquí sugerencias relevantes para cada situación.

EL CONTEXTO

Es el año 2020 y, en la ciudad europea X, la administración local ha aprobado un reglamento en el que se dispone que mejorar la calidad del aire es la máxima prioridad, y que los autobuses de transporte público tendrán que reemplazarse por alternativas libres de emisiones a partir de 2024.

Debido a la gama actualmente limitada de autobuses eléctricos de batería, la administración local decidió adquirir APC. Estas decisiones ganaron un sólido y amplio apoyo político y comunitario.

1. ETAPA DE CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

El alcalde de la ciudad, un político muy respetado con antecedentes a nivel nacional e importantes redes políticas, encargó al CEO de la autoridad de transporte público (ATP) que se ocupara de llevar a cabo el proyecto. El CEO nombró a un miembro sénior del personal como líder del proyecto para obtener fondos e implementar un programa que permitiera alcanzar el resultado deseado. La líder del proyecto tenía una experiencia significativa en la política de transporte y en el trabajo con equipos para cumplir con la puesta en marcha de proyectos. Designó un equipo especializado para el proyecto, conformado por tres trabajadores a tiempo completo: ella misma, una persona encargada del área técnica que entendiera cabalmente la tecnología de autobuses, con algunos conocimientos de tecnologías de energía alternativas y que contara con buenas redes y vínculos con operadores de transporte público (OTP) en la ciudad, y un experto legal especializado en licitaciones y contratos.

También se creó un Comité Directivo de Proyecto, compuesto por el alcalde, el CEO de la ATP y tres miembros séniores en sus respectivas áreas de trabajo: un responsable financiero, encargado de respaldar el proyecto; un miembro del personal de ingeniería y una persona a cargo del marketing en la ATP. La líder del proyecto solicitó y obtuvo el compromiso de todos los participantes para asistir a sesiones informativas periódicas durante los primeros meses.

Clarificación y gestión de expectativas

El equipo comenzó a trabajar en el desarrollo de una visión que ubicara el proyecto dentro del contexto de los futuros planes estratégicos regionales y nacionales de la ciudad. Dichos planes incluían el uso estratégico de las fuentes de energía, la relevancia para la industria local³ y los requisitos nacionales y supranacionales para cumplir con los objetivos relacionados con el cambio climático y el aire limpio. Entre las actividades que se llevaron a cabo se encontraron las siguientes:

- Una evaluación exhaustiva y una explicación del entorno político que impulsó la decisión de invertir en nuevas tecnologías limpias.
- La consideración del sistema de energía (estacionaria y de transporte) y de la manera en que se podría aprovechar la introducción de la nueva energía en este entorno (por ejemplo, el H₂ como amortiguador para la energía renovable intermitente).

³ Por ejemplo, industrias como los fabricantes de equipos originales de autobuses impulsados a hidrógeno, así como una industria más amplia, las industrias químicas que crean H₂ como subproducto, e industrias de alta tecnología que podrían estar interesadas en componentes de tanques y pilas de combustible, etc.

- Una evaluación de las oportunidades para crear sinergias con la industria local/regional/interregional (fabricantes, proveedores de gas, subproducto de H₂ de plantas químicas, etc.).

La visión desarrollada se complementó con una descripción de los resultados/beneficios que cabría esperar de la nueva tecnología. Estos resultados se actualizaron a medida que se llevó a cabo el proyecto (por ejemplo, a partir de la fundamentación económica).

Identificación y priorización de las partes interesadas

Paralelamente, se identificaron los principales interesados en la comunidad y sus áreas de interés. Entre ellos, se destacó un operador de transporte público local que mostró interés en participar del proyecto.



PUNTOS IMPORTANTES DE LA HISTORIA:

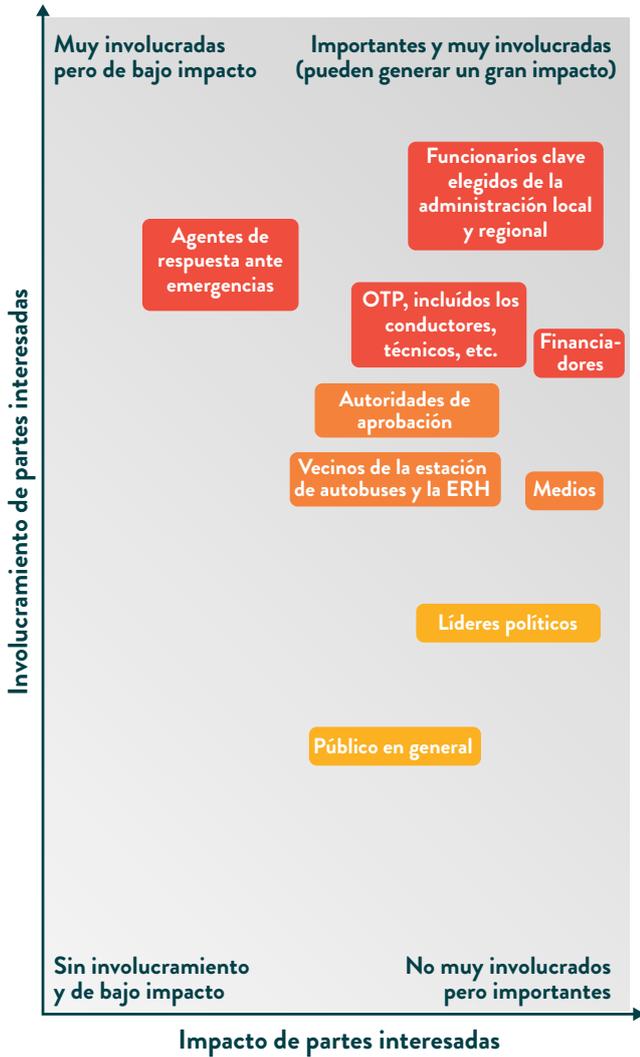
- Contexto político:
 - **Ventaja:** apoyo político altamente influyente.
 - **Riesgo:** los climas políticos pueden cambiar rápida y dramáticamente.
 - **Solución:** desarrollar una fundamentación sólida para la implementación de APC a fin de atraer a todo el campo político y a otras partes interesadas clave de la comunidad
- Nombrar personal experimentado y dedicado para el proyecto, que cuente con un bagaje diverso y adecuado de experiencia y habilidades necesarias para este proyecto.
- Desarrollar una visión de proyecto más amplia.
- Identificar a las partes interesadas lo antes posible, cooptar a todos los actores de importancia y establecer un mecanismo de comunicación periódica entre todos los participantes.

Se diseñó un mapa con las partes interesadas, que luego se actualizó durante las siguientes etapas. Asimismo, se desarrolló e implementó un primer plan de comunicación.

Etapas del proyecto y muestra del mapa de identificación de las partes interesadas



Cuadro de criticidad de las partes interesadas⁴



2. ETAPA DE FINANCIACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Con la visión del proyecto establecida, el equipo empuñó un período intensivo de familiarización con todos los aspectos de la tarea que tenía por delante. Dicha tarea incluía:

- Mejorar su comprensión de todos los aspectos de las operaciones de autobuses en la ciudad, incluidos los ciclos de licitación y financiación, y dialogar con el OTP, que se había ofrecido como voluntario para ser el operador de APC en el proyecto⁵.
- Revisar los informes de proyectos de demostración de APC pasados y en curso.
- Visitar otras ciudades que ya habían decidido adquirir los APC.
- Reunirse con proveedores que venden APC y proveedores de ERH o hidrógeno, y poner en práctica un proceso de solicitud de información más formal para poner el mercado a prueba⁶.
- Contratar a un experto para que desarrolle una lista de posibles fuentes de financiamiento con el objetivo de cubrir los costos adicionales incurridos por la nueva tecnología, además de recibir asesoramiento sobre el mejor enfoque de financiamiento que se ajustara al contexto específico.
- Asignar al equipo de soporte de marketing y comunicaciones el desarrollo de un plan de comunicación específico y detallado, basado en el mapa refinado de partes interesadas y acorde a cada etapa del proyecto.

Esta información fue compartida con el Comité Directivo del Proyecto en sesiones periódicas. Las inquietudes



PUNTOS IMPORTANTES DE LA HISTORIA:

5. Recopilar información de una amplia variedad de fuentes; incluir proveedores y ciudades con experiencia y posiblemente adoptar un proceso de solicitud de información.
6. Dialogar con el OTP lo antes posible para proporcionarle información y comprender sus perspectivas; involucrarlo directamente en el proceso de indagación de sus requisitos.
7. Empezar tareas específicas para encontrar posibles fuentes adicionales de financiación.
8. Mantener el apoyo político y comunitario atendiendo las cuestiones que se planteen.

• 4 Es importante tener en cuenta que la relevancia y la criticidad de cada grupo de partes interesadas varían de un sitio a otro. • 5 Este modelo puede variar según las ciudades y los países, en virtud de cómo esté estructurado y organizado el mercado del transporte público. Por ejemplo, hay casos en que los autobuses son operados por la autoridad local de transporte público, el municipio o mediante la contratación de operadores privados. Para obtener más información, consulte el informe completo de mejores prácticas en www.fuelcellbuses.eu/publications. • 6 Otro enfoque es aprovechar los foros de "Industry Market Place", que abordan la tecnología de los APC. La organización de los foros está a cargo de Clean Bus Europe Platform. Póngase en contacto con la plataforma si está interesado en unirse al grupo para beneficiarse de tales actividades.



y las cuestiones planteadas por el Comité Directivo se abordaron de manera rigurosa.

También se comenzó a trabajar en la fundamentación económica de la adopción de APC. El personal de finanzas de la ATP recibió información recopilada en las primeras etapas de la planificación. La fundamentación económica se desarrolló utilizando estimaciones conservadoras de costos y, en el caso de que estos fueran inciertos, se consideraron los valores más elevados. Este procedimiento tuvo el objetivo de reducir el riesgo de sorpresas presupuestarias en una etapa posterior.

El equipo del proyecto entendió que cubrir los probables costos adicionales de la nueva tecnología, en comparación con los autobuses diésel, era esencial para obtener la aceptación del OTP. Como empresa comercial, el OTP buscaría eliminar los riesgos asociados con apartarse de la opción conocida, y esperaría el apoyo de la ATP para hacerlo. Este proceso de eliminación de riesgos incluía la garantía de suministro de combustible H₂.

Como parte de este proceso, se contactó nuevamente a otras ciudades con experiencia en la adquisición de APC, para recibir asesoramiento con diversos aspectos de la fundamentación económica. El plazo previsto adoptado para la fundamentación se decidió con base en el ciclo típico de reemplazo de los autobuses diésel (10-15 años). La fundamentación económica incluyó el desembolso de capital y los gastos operativos, incluidos los costos que iban más allá del proyecto y que se esperaba que surgieran después de la fase de demostración cofinanciada. Proporcionó casos comparativos con los autobuses diésel y diésel eléctricos, y los autobuses eléctricos de batería.





Cálculo de los costos adicionales

Desembolso de capital: la relativa falta de competencia entre los proveedores de APC y ERH (lo que implicaba costos probablemente más elevados) fue un factor que se tomó en cuenta en el proceso de decisión de estimación de costos.

Gastos operativos: el volumen de H₂ requerido debía aumentarse, asumiendo que la flota de autobuses de la administración de la ciudad se convertiría en vehículos con pila de combustible, lo que ayudaría a garantizar un precio más bajo del H₂ debido al mayor volumen demandado. Sin embargo, esta cifra debía equilibrarse en vista de posibles aumentos en el desembolso de capital. Los costos de mantenimiento de los APC y las ERH se estimaron siguiendo el mismo enfoque conservador descrito anteriormente.

Si bien los cálculos del desembolso de capital y los gastos operativos (y, por lo tanto, el costo total de las operaciones)⁷ tuvieron en cuenta los probables costos financieros directos para el OTP y la ATP, también se consideraron los beneficios más amplios que la transición hacia autobuses sin emisiones generaría en la comunidad, con el fin de que la fundamentación contara con mayor solidez. Entre estos beneficios se incluyeron los ahorros económicos debidos a la reducción de los costos del cuidado de la salud de los habitantes, relacionados con las emisiones de combustibles fósiles,

así como la mejora de las áreas públicas de recreación como consecuencia de la reducción de la contaminación sonora y una mayor comodidad y aprobación ciudadana, desde la perspectiva de un enfoque que considerara el costo del ciclo de vida. El equipo del proyecto sabía que estos motivos proporcionarían un sólido argumento para solicitar fondos adicionales si fuera necesario o, en el futuro, préstamos más baratos del gobierno (o sus organizaciones de financiación/financiamiento), para quien los costos de salud constituyen una partida presupuestaria importante.

Cobertura de costos adicionales

Luego de finalizar los cálculos de costos y la investigación relativa a la financiación, se presentaron propuestas para cubrir los costos adicionales a través de fuentes externas a los programas habituales de inversión en flotas de autobuses e infraestructura. Las solicitudes de financiación se auditaron en busca de requisitos que pudieran dar lugar a conflictos entre los diferentes organismos de financiación y teniendo en cuenta las normas público-privadas.

Una vez que se completó la planificación (aspectos relacionados con la tecnología, las comunicaciones y los resultados económicos) y se obtuvo la aprobación de fondos, se tomó la decisión de seguir adelante y abordar el proceso de aprovisionamiento.

● 7 Obtenga más información sobre el costo total de las operaciones en la Sección 2.1 del *Informe completo de mejores prácticas*



PUNTOS IMPORTANTES DE LA HISTORIA:

- Continuar buscando el apoyo de otros participantes que cuenten con la experiencia necesaria.
- Garantizar estimaciones de costos conservadoras, abordar los requisitos de financiamiento adicional y la necesidad de reducir los riesgos para lograr la aceptación por parte del OTP.
- Al buscar fondos para costos adicionales, tener en cuenta que pueden surgir requisitos que den lugar a conflictos entre los organismos de financiación.
- Planificar considerando la posibilidad de que se exceda el presupuesto y el tiempo previstos.
- Considerar la realización de un ejercicio para calcular los costos del ciclo de vida.
- Responder a plazos cortos ejecutando actividades de manera simultánea.

3. ETAPA DE APROVISIONAMIENTO

Las licitaciones para la ERH y los APC se abordaron por separado. Se formaron grupos de expertos que contaran con conocimientos específicos de la tecnología. Un grupo de expertos (principalmente proveniente de la ATP) gestionaría la licitación para la ERH, mientras que otro grupo (liderado por el OTP) gestionaría el proceso de licitación para los APC. Algunos miembros del personal coincidían en ambos grupos. El concurso de licitación fue diseñado para intentar que el encargo de los APC y la ERH se llevara a cabo al mismo tiempo, aunque también coincidió con el ciclo de inversión de la ATP/el OTP, con el fin de aprovechar los procesos de aprovisionamiento existentes y comprobados, y de trabajar con las disposiciones presupuestarias de la ciudad.

Para abordar las posibles reservas de las autoridades locales que carecían de experiencia, se organizó tempranamente una evaluación profesional de seguridad de la ERH y las instalaciones de mantenimiento de los autobuses, y se incluyeron los resultados en los documentos de la licitación⁸.

Desarrollo de la licitación para la estación de recarga de hidrógeno

La licitación para la ERH, incluido el suministro de H₂, fue gestionada por la ATP. El personal de la ATP había tenido la oportunidad de adquirir experiencia durante el proceso

de planificación del proyecto, y ya había determinado la ubicación de la estación, en consulta con el OTP.

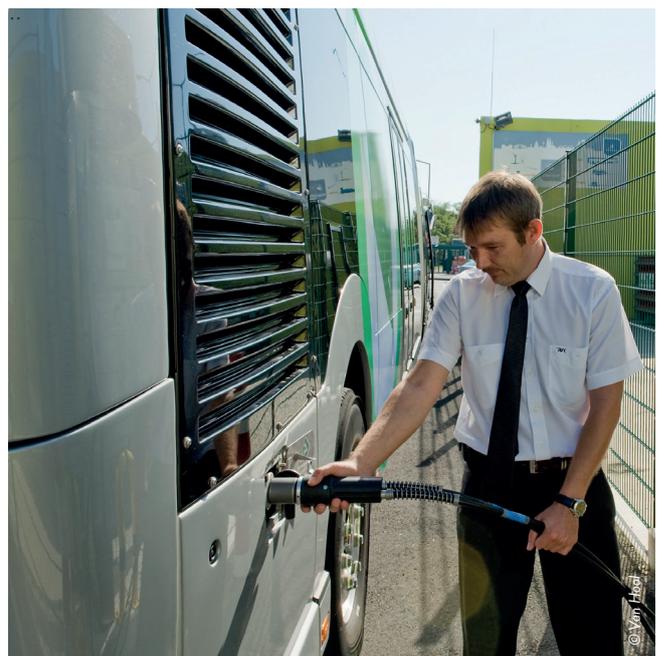
El documento de licitación hizo hincapié en los resultados deseados en lugar de especificar los aportes. Se abordaron los requisitos de capacidad de dispensación diaria, la modularidad y escalabilidad, la precisión de la medición de H₂, la calidad de H₂ (pureza), el suministro de respaldo y el suministro de H₂ ecológico a corto y mediano plazos. Se alentó a los posibles proveedores a ser innovadores y se les proporcionaron informes exhaustivos en conformidad con las regulaciones de aprovisionamiento.

Se alentó especialmente a los licitadores a hablar con los proveedores de vehículos y visitar la ubicación propuesta para la ERH⁹.

Desarrollo de la licitación para los autobuses con pila de combustible

El OTP se encontraba en proceso de adquirir nuevos autobuses, y el aprovisionamiento de APC se sumó a su programa normal de licitación. Sin embargo, indicó que podría haber comprado los APC como parte de una licitación excepcional y específica, si la ATP lo hubiera requerido.

El OTP pudo utilizar su plantilla existente de licitación para autobuses como base, e integrar en ella los criterios de rendimiento basados en resultados que se habían dispuesto para los APC. Para definir estos criterios, el OTP se había comunicado con ciudades experimentadas, había investigado datos disponibles públicamente y relacionados con el rendimiento de la tecnología, y había puesto a prueba criterios preliminares con posibles proveedores a través de un proceso de solicitud de información¹⁰



• 8 Se proporciona una breve descripción general sobre cuestiones de seguridad en *JIVE 2 deliverable* • 9 Los fabricantes de la ERH han desarrollado soluciones patentadas para optimizar la velocidad de dispensación de hidrógeno de servicio medio y pesado. Está en curso la estandarización para recargas de más de 10 kg. El proyecto PRHYDE aborda los desarrollos actuales y futuros necesarios para recargar vehículos a hidrógeno de servicio mediano y pesado. Comenzó en enero de 2020 y se extenderá hasta finales de 2021; consulte <https://prhyde.eu/> • 10 Para obtener más información, consulte el *Informe de estructura de licitación de autobuses de la UITP*.



► Estación de recarga de hidrógeno en Pau, Francia

Selección y contratación de proveedores

En el caso de la ERH, los precios ofrecidos fueron más elevados de lo deseado. El precio final se negoció con el proveedor preferido durante el proceso de contratación. En relación con el suministro de H₂, la ATP pudo ofrecer una duración garantizada del contrato, con cláusulas de rescisión. Las cuestiones relacionadas con la propiedad, las responsabilidades, las garantías y la cobertura de proveedores externos se abordaron en el desarrollo del contrato. La ATP garantizó al OTP un precio de combustible H₂ que resultó ser un costo por kilómetro conducido equivalente al uso de diésel.

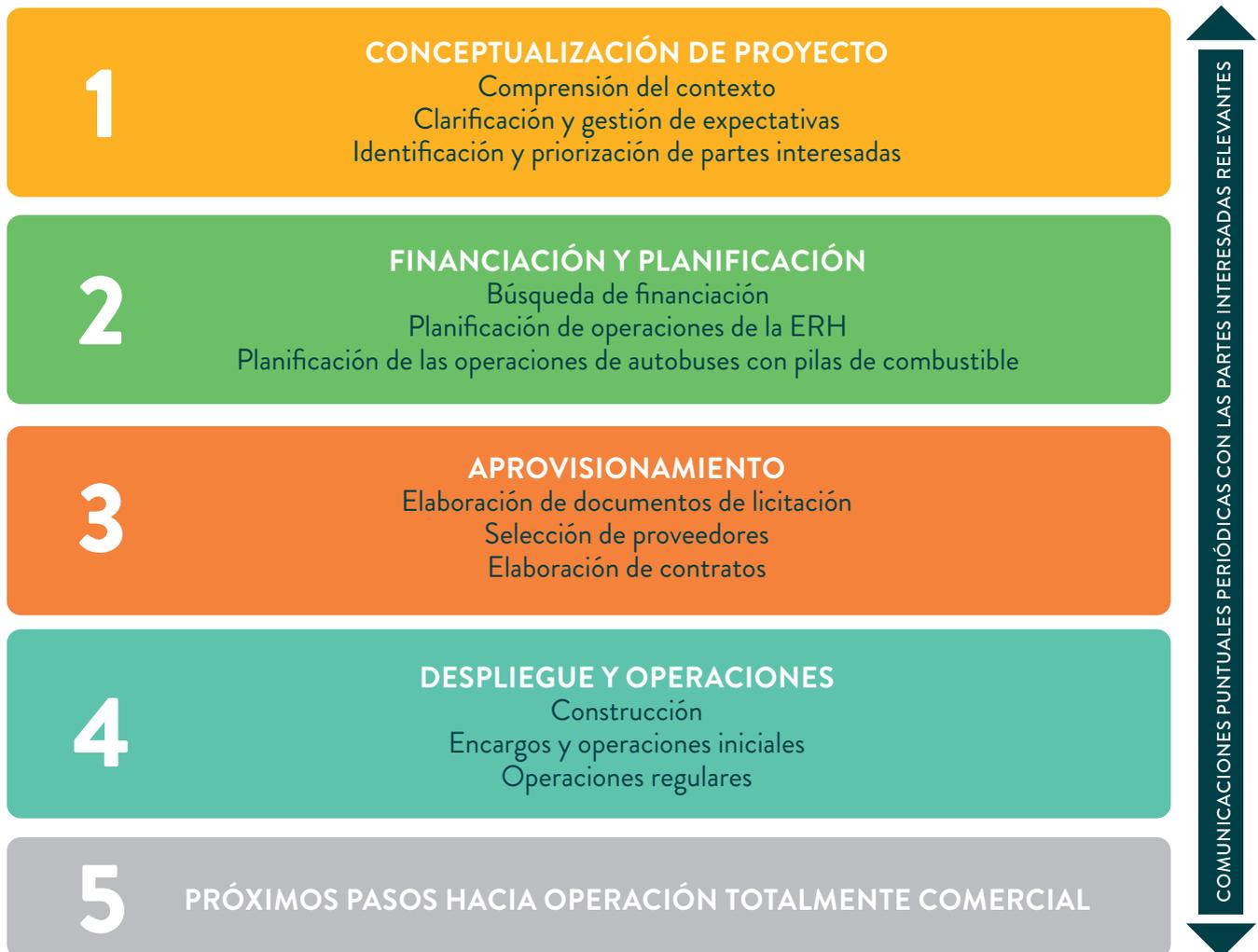
El limitado mercado de proveedores de APC arrojó solo dos propuestas. El OTP se mantuvo flexible en la negociación del precio de los APC con el proveedor preferido, potenciando posibles arreglos alternativos para el mantenimiento y la capacitación, y posibles compras futuras para lograr un precio aceptable. Debido a los fondos adicionales disponibles de la ATP para la introducción de la nueva tecnología, el OTP tuvo la tranquilidad de que sus operaciones comerciales no estarían en riesgo.



PUNTOS IMPORTANTES DE LA HISTORIA:

15. Llevar a cabo licitaciones paralelamente, aunque no necesariamente a cargo de la misma organización.
16. Las licitaciones deben concentrarse en los resultados deseados e incluir la escalabilidad, según corresponda.
17. Los compradores deben mantener la flexibilidad para ajustarse a los límites de costos.
18. La propiedad de los activos y las responsabilidades deben explicitarse en el contrato.
19. Una evaluación profesional temprana de seguridad de la ERH y las instalaciones de mantenimiento de autobuses lleva tranquilidad a las autoridades locales y respalda a los licitadores.

Etapas y subetapas de un proyecto para demostrar los APC y su infraestructura de combustible de hidrógeno



CONCLUSIÓN

Aquí termina, por ahora, esta historia de adquisición «ideal» de APC. La etapa de despliegue y las operaciones se abordarán en el futuro, en función de las experiencias de los sitios donde se implementaron los proyectos JIVE y JIVE 2, a medida que sus APC se pongan en marcha.



Autores y contactos del Informe de mejores prácticas y el estudio de caso:

Klaus Stolzenburg, PLANET GbR Engineering and Consulting. k.stolzenburg@planet-energie.de (JIVE) • Nicole Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. NWhitehouse@sphera.com (JIVE 2) • Simon Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. SWhitehouse@sphera.com (JIVE 2)

Contactos del proyecto JIVE y JIVE 2: Madeline Ojakovoh, coordinadora del proyecto. Element Energy. Madeline.Ojakovoh@element-energy.co.uk • Efe Usanmaz, difusión del proyecto. UITP. efe.usanmaz@uitp.org • Sabine Skiker, difusión del proyecto. Hydrogen Europe. S.Skiker@hydrogeneurope.eu

Agradecimientos:

Los proyectos JIVE y JIVE 2 han recibido financiación de la iniciativa Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU), en virtud de los acuerdos de subvención núms. 735582 y 779563. Esta iniciativa recibe el apoyo del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea, Hydrogen Europe e Hydrogen Europe Research.

La UITP ha contribuido a la revisión de este informe y ha realizado el trabajo editorial y la publicación. Este resumen también está disponible en alemán, francés, español, italiano, polaco, húngaro, danés y portugués.

Descargo de responsabilidad:

El informe refleja solo las opiniones de los autores y no necesariamente las opiniones de la UITP o la FCH 2 JU. La iniciativa FCH 2 JU y la Unión Europea no son responsables del uso que pueda hacerse de la información que contiene el presente documento.

Éste es un Knowledge Brief de la UITP, la Asociación Internacional de Transporte Público. La UITP cuenta con más de 1.800 socios en 100 países de todo el mundo y representa los intereses de los actores clave en este sector. Entre sus miembros se incluyen autoridades de transporte, operadores públicos y privados de todos los modos de transporte público urbano de viajeros, y la industria. La UITP trabaja sobre los aspectos económicos, técnicos, organizativos y de gestión del transporte de viajeros, así como el desarrollo de políticas de movilidad y transporte público en todo el mundo.

DIGITAL VERSION AVAILABLE ON
 MYLIBRARY