



## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### Servicio: “ESTUDIO DE EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA IMPLEMENTACIÓN FLOTA DE BUSES DE HIDRÓGENO EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE METROPOLITANO”

#### Proyecto Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina Plus Fase 2 – (CALAC+ Fase 2)

#### 1. ANTECEDENTES

En el ámbito del transporte terrestre, la electromovilidad se ha establecido como uno de los factores principales que permitirán a Chile alcanzar la meta de ser carbono neutral al año 2050. El país presenta importantes avances en materia de movilidad sostenible, principalmente mediante el proceso de renovación de la flota de los buses del Sistema de Transporte Público Urbano de Santiago, contando actualmente con un 11% de la flota compuesta por buses eléctricos y que para el segundo semestre de 2022 será de un 26%. Este escenario, sumado a las proyecciones para el desarrollo de la industria del hidrógeno verde en el país, ofrece una oportunidad de explorar tecnologías más avanzadas para disminuir las emisiones contaminantes del sector transporte, tal como los vehículos con celda de combustible a hidrógeno.

En el marco del primer objetivo del Programa CALAC+ sobre Buses sin hollín y bajos en emisiones de carbono, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) ha solicitado asistencia técnica para el desarrollo de un estudio de evaluación de factibilidad para la implementación de buses a hidrógeno en el Sistema de Transporte Público Urbano de Santiago.

#### 2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un análisis técnico-económico para la implementación de una flota de cien buses a hidrógeno en el Sistema de Transporte Metropolitano de Santiago que permita identificar recorridos para operar con buses a hidrógeno.

#### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los modelos de buses a hidrógeno disponibles en el mercado, describiendo los elementos del diseño y los costos asociados al funcionamiento de los vehículos, así como los valores y tiempos de entrega para cada uno de los tipos de bus identificados y sus respectivos proveedores.
- Determinar y analizar, mediante el desarrollo de uno o más modelos, los requerimientos de consumo de hidrógeno, de energía y potencia del bus y sus sistemas auxiliares, para veinte recorridos del Sistema.

- Estimar la variación de emisiones contaminantes que se genera al cambiar la tecnología de los buses, comparando el nivel de emisiones entre buses diésel Euro III, V, VI, eléctrico y buses a hidrógeno, para los veinte recorridos.
- Caracterizar y dimensionar la infraestructura y equipamiento necesarios en los terminales de buses para el repostaje de los vehículos.
- Describir y analizar el proceso de logística de carga de los buses en función de las características de cada una de las veinte rutas a estudiar.
- Estimar los costos operacionales y de capital para buses a hidrógeno y de la infraestructura y equipamientos requeridos en terminales.
- Proponer, en función del análisis, el o los recorridos del Sistema de Transporte Público de Santiago que presentan las mejores condiciones para implementar una flota de buses a hidrógeno.

#### 4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

- El estudio busca contar con un mecanismo de evaluación de los requerimientos para el funcionamiento operativo de buses a hidrógeno que, en términos generales, sea aplicable en distintas rutas de transporte público, tanto para el Sistema de Transporte de Santiago, como de otras ciudades. La aplicación y/o adaptación del modelo o metodología a las características de otros sistemas de transporte no será responsabilidad del consultor a cargo de su diseño en el marco del este estudio, dado que su elaboración será en base a la información disponible para Sistema de Transporte Público de Santiago.
- Los análisis serán aplicados para veinte recorridos del Sistema de Transporte Público de Santiago los cuales serán definidos junto a la contraparte técnica.

#### 5. SEGUIMIENTO Y COORDINACIÓN

La coordinación del trabajo con el(la) consultor(a) elegido se realizará a través del Directorio de Transporte Público Metropolitano que estará representado por Eduardo Castro, gerente de la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento y la profesional encargada del proyecto Ana María Leiva, quienes contarán con el apoyo directo de la Coordinadora Chile del programa CALAC+. Junto con el director del Programa CALAC+ y el responsable del Componente Buses Urbanos Limpios de CALAC+ conformarán un equipo revisor que se asegurará de:

- Supervisar y controlar el desarrollo del contrato, velando por el cumplimiento de sus objetivos y plazos establecidos.
- Proporcionar la información necesaria al consultor para la prestación del servicio.
- Revisar y aprobar la entrega de los servicios en forma previa al pago.
- Verificar el cumplimiento de los plazos de entrega de los informes de avance y final.
- Recibir, revisar y asegurar, que el informe final se ajuste a los requisitos definidos en los objetivos específicos en su contenido y calidad, formulando las observaciones que sean pertinentes al consultor con el propósito de realizar las correcciones que sean necesarias para su aprobación.

## 6. PRODUCTOS E INFORMES

Los resultados del estudio serán entregados mediante informes, con sus respectivas bases de datos y archivos digitales asociados<sup>1</sup>, y presentados en reuniones con la contraparte técnica y en una actividad de capacitación.

### a. Informes

El(la) consultor(a) deberá entregar un informe de avance y un informe final, ambos en formato digital a través de correo electrónico y tendrán carácter de producto preliminar (borrador), hasta la aprobación de la contraparte técnica; puesto que los mismos están sujetos a las observaciones y correcciones del equipo revisor de la consultoría. Una vez aprobados los informes, el(la) consultor(a) deberá realizar una presentación al equipo revisor, sobre los avances y resultados finales respectivamente. Las fechas para estas reuniones se convendrán durante el desarrollo de la consultoría.

A continuación, se presentan los plazos y contenidos esperados en cada informe:

| Informe                  | Plazo entrega                             | Contenidos   |
|--------------------------|---|--|
| Primer informe de avance | 60 días después de la firma del contrato  | <p>Deberá incluir al menos el 50% de avance para los objetivos específicos que a continuación se indican. Asimismo, podrá incorporar avances parciales de los objetivos contemplados para la entrega final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar los modelos de buses a hidrógeno disponibles en el mercado, describiendo los elementos del diseño y los costos asociados al funcionamiento de los vehículos, así como los valores y tiempos de entrega para cada uno de los tipos de bus identificados y sus respectivos proveedores.</li> <li>• Determinar y analizar, mediante el desarrollo de uno o más modelos, los requerimientos de consumo de hidrógeno, de energía y potencia del bus y sus sistemas auxiliares, para veinte recorridos del Sistema.</li> <li>• Caracterizar y dimensionar la infraestructura y equipamiento necesarios en los terminales de buses para el repostaje de los vehículos.</li> <li>• Describir y analizar el proceso de logística de carga de los buses en función de las características de cada una de las veinte rutas a estudiar.</li> </ul> |
| Informe final            | 120 días después de la firma del contrato | Deberá presentar la totalidad de los resultados del análisis, el desarrollo de los cálculos, la explicación metodológica y la propuesta. El informe final, debe considerar los contenidos de la versión aprobada el informe de avance y complementar los   |

<sup>1</sup> Los archivos digitales deberán ser entregados en un formato que será acordado con la contraparte, podrá ser Excel, Access u otro.

| Informe | Plazo entrega | Contenidos   |
|---------|---------------|--|
|         |               | <p>resultados para los objetivos que hayan sido expuestos de forma parcial en dicho informe.</p> <p>Los objetivos específicos que serán desarrollados para esta etapa son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar la variación de emisiones contaminantes que se genera al cambiar la tecnología de los buses, comparando el nivel de emisiones entre buses diésel Euro III, V, VI, eléctrico y buses a hidrógeno, para los veinte recorridos.</li> <li>• Estimar los costos operacionales y de capital para buses a hidrógeno y de la infraestructura y equipamientos requeridos en terminales.</li> <li>• Proponer, en función del análisis, el o los recorridos del Sistema de Transporte Público de Santiago que presentan las mejores condiciones para implementar una flota de buses a hidrógeno.</li> </ul> |

#### b. Capacitación

El (la) consultor(a) deberá realizar una capacitación a funcionarios de los países suscritos al Programa CALAC+ sobre el uso de los modelos utilizados en este estudio y socialización del estudio.

La fecha será acordada entre las partes una vez que el equipo revisor apruebe el informe final.

#### 7. PLAZO DE LA CONSULTORÍA Y PAGOS

La ejecución del servicio será por un período de cuatro meses calendario, se consideran 120 días de consultoría, contabilizados a partir de la firma del contrato. El monto referencial para este estudio será propuesto por el postor, incluidos los impuestos y cualquier otro concepto que pueda incidir sobre el costo del servicio. Los honorarios serán pagados de la siguiente manera:

- 1er pago: 50% al inicio del estudio con la aprobación del plan de trabajo
- 2do pago: 20% a la entrega del primer informe (60 días).
- 3er pago: 30% a la entrega del informe final (120 días).

#### 8. PROPUESTAS DE TRABAJO

Los interesados deberán mandar sus propuestas de trabajo las cuales deben incluir:

- Propuesta económica desagregada en dólares americanos (US\$) incluidos impuestos de Ley de su país de origen.
- Propuesta técnica.
- Plan de trabajo propuesto.
- Currículum Vitae no documentado que certifique la experiencia y los conocimientos requeridos.

Esta información deberá ser enviada hasta el día 25 de noviembre del 2021 a la siguiente dirección de correo electrónico: [carol.arenas@swisscontact.org](mailto:carol.arenas@swisscontact.org).

## 9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de las propuestas estará a cargo del Comité Técnico Asesor, que procederá a evaluar formal, técnica y económicamente, sólo las ofertas que hayan cumplido con lo establecido en las presentes bases. La siguiente tabla muestra los criterios que se evaluarán, su ponderación y el puntaje máximo por ítem a ponderar:

| CRITERIO   | PONDERACIÓN |
|--|-------------|
| <p><b>PRECIO</b></p> <p>El oferente que proponga el menor precio obtendrá un puntaje de 100. Los otros oferentes, obtendrán el puntaje que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula</p> $=(\text{precio menor ofrecido}/\text{costo de la oferta en evaluación}) \times 100$   | 10%         |
| <p><b>PROPUESTA TÉCNICA</b></p> <p>En este criterio se evalúa la validez y pertinencia de las técnicas empleadas y metodologías específicas detalladas para lograr la consecución de los objetivos. Se categorizará la evaluación analizando la coherencia de la propuesta y su diseño metodológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 puntos = Las técnicas empleadas y la metodología considerada son óptimas para cumplir en su totalidad los objetivos de la presente licitación.</li> <li>- 70 puntos = Las técnicas empleadas y la metodología considerada son buenas y permiten garantizar el cumplimiento de las actividades del estudio y la obtención de los productos y objetivos de la presente licitación.</li> <li>- 40 puntos = Las técnicas empleadas y la metodología considerada son sólo básicas para alcanzar las actividades que aseguran el logro de productos dentro de los plazos del estudio, permitiendo cumplir de manera mínima los objetivos de la presente licitación.</li> <li>- 0 puntos = Las técnicas empleadas y/o la metodología considerada son deficientes o incompletas. No dan cuenta de la realización de las actividades mínimas para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la presente licitación.</li> </ul> <p>Se considera como calificativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Óptimo: propuesta técnica y metodológica que incorpora todos los componentes solicitados en las bases técnicas y que propone metodologías validadas a nivel nacional y/o internacional, indicando de manera detallada y completa las técnicas y herramientas que aplicarán en el estudio, garantizando la robustez de los resultados del estudio.</li> <li>- Bueno: propuesta técnica y metodológica que incorpora los componentes solicitados en las bases técnicas y que propone metodologías validadas a nivel nacional y/o internacional pero que posee carencias y/o pocos detalles en la explicación de la técnica en el objetivo específico.</li> <li>- Básico: propuesta técnica y metodológica que, si bien incorpora todos los componentes solicitados en las bases técnicas, sólo los aborda de forma</li> </ul> | 40%         |

| CRITERIO   | PONDERACIÓN |
|--|-------------|
| superficial y sin una metodología robusta, o bien, con muy pocos detalles de la metodología a aplicar.   |             |
| <b>PLAN DE TRABAJO PROPUESTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 puntos = la oferta presenta un plan de trabajo concordante con la metodología propuesta, detallando las horas hombre y tiempos establecidos para dar cumplimiento con las actividades específicas establecidas en las bases.</li> <li>- 50 puntos = la oferta presenta un plan de trabajo poco coherente con la metodología propuesta.</li> <li>- 0 puntos = la oferta no presenta un plan de trabajo.</li> </ul>  | 20%         |
| <b>EXPERIENCIA DEL OFERENTE</b><br>Se evaluará en base a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación educacional a nivel de licenciatura en Ingeniería o carreras en ciencias afines.</li> <li>• Experiencia profesional específica: 10 años o más de experiencia profesional en fuentes móviles.</li> <li>• Conocimientos sólidos en transporte a hidrógeno verde, preferentemente en evaluación de proyectos relacionados a la producción, almacenamiento, transporte y uso de hidrógeno.</li> <li>• Experiencia a nivel de la región de Latinoamérica y conocimiento del sector transporte en Chile.</li> </ul> Puntajes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 puntos = cumple todos los criterios mencionados anteriormente.</li> <li>- 60 puntos = cumple 3 o más de los criterios mencionados anteriormente.</li> <li>- 40 puntos = cumple 1 o más de los criterios mencionados anteriormente.</li> <li>- 0 puntos = no cumple ninguno de los criterios mencionados anteriormente.</li> </ul> | 30%         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100%</b> |

## 10. PROPIEDAD INTELECTUAL

Cualquier producto proveniente de la ejecución del presente contrato, en particular los materiales audiovisuales y guiones, u otros materiales que constituyeron las bases de su elaboración, serán propiedad exclusiva del programa CALAC+. Queda entendido que el consultor no podrá utilizar ningún material y/o producto proveniente de la ejecución del presente contrato sin el acuerdo escrito de los socios arriba mencionados.

Ninguna alteración que pueda pretenderse o efectuarse a los productos provenientes de la ejecución del presente contrato con motivo de querer adaptarlos o modificarlos, de cualquier clase, forma, o extensión que ella sea, se considerará como que pueda dar lugar a una nueva obra intelectual, ni original ni derivada, que pueda corresponder a la autoría o titularidad de ninguna persona distinta del contratante. No le está permitido en forma alguna copiar, ceder su uso, goce y disposición, ni transferir a ningún título los productos provenientes de la ejecución del presente contrato.