PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVÍA DE VITORIA-GASTEIZ A ZABALGANA

APÉNDICE 2. SOSTENIBILIDAD. TRAMO ALDAIA

IDOM

OCTUBRE 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO 4
1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO 4
1.2. OBJETIVO DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD 5
2. CONTEXTO TERRITORIAL Y URBANO 7
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 7
2.2. DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD ACTUAL 7
2.3. PROYECTOS COMPLEMENTARIOS EN CURSO 8
3. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD 10
3.1. DIMENSIÓN AMBIENTAL 10
3.1.1. Reducción de emisiones GEI 10
3.1.2. Impacto sobre biodiversidad y paisaje urbano 11
3.1.3. Consumo energético y fuentes renovables 12
3.2. DIMENSIÓN SOCIAL 12
3.3. DIMENSIÓN ECONÓMICA 13
3.3.1. Coste-beneficio 13
3.3.2. Impacto en la competitividad local 14
3.3.3. Generación de empleo 14
4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL 16
5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 17
6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 20
7. CONCLUSIONES 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tramificación del Proyecto Constructivo de la Ampliación del Tranvía de Gasteiz a Zabalgana. 4
Figura 2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible. 5
Figura 3. Alternativa K – San Valentín de Berriotxoa..... 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipo de trabajo. 6
Tabla 2. Medidas para la reducción de emisiones GEI..... 10
Tabla 3. Medidas para la reducción de los impactos sobre la biodiversidad y el paisaje urbano. 11
Tabla 4. Medidas para la reducción del consumo energético y el uso de energías renovables 12
Tabla 5. Medidas sobre la dimensión social 13
Tabla 6. Medidas para una gestión del coste-beneficio más sostenible..... 14
Tabla 7. Medidas sobre el impacto en la competitividad local 14
Tabla 8. Medidas para la generación de empleo sostenible..... 15
Tabla 9. Indicadores clave de sostenibilidad..... 20

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El tranvía de Vitoria-Gasteiz, en funcionamiento desde 2008, ha experimentado sucesivas ampliaciones que lo han llevado a conectar con barrios como Salburua y la Universidad. En línea con esta estrategia de expansión hacia zonas consolidadas y en crecimiento, se proyecta ahora su extensión hacia Zabalgana, ubicado en el sector oeste de la ciudad. Esta área ha registrado un notable incremento poblacional y cuenta con previsiones de nuevos desarrollos urbanísticos, lo que refuerza la necesidad de mejorar su conectividad mediante transporte público sostenible.

La ampliación contempla un nuevo trazado de aproximadamente 5,5 kilómetros, que partirá desde el centro de la ciudad, en Lovaina, y se bifurcará en dos ramales al llegar a la Avenida de Zabalgana: uno hacia Aldaia y otro hacia Mariturri. El tramo común, que abarca los primeros kilómetros del recorrido, tendrá una frecuencia de paso de 7,5 minutos, mientras que en los ramales la frecuencia será de 15 minutos, ya que los servicios se alternarán entre ambos destinos.

En total, se proyectan 11 nuevas paradas: 5 en el tramo común, 4 en el ramal a Mariturri y 2 en el de Aldaia. La parada de Lovaina será clave como punto de conexión con las líneas existentes, aunque operará en vías independientes, lo que requerirá transbordo por parte de los usuarios.

Dado que la ampliación implica un aumento en el número de unidades necesarias para la operación, será imprescindible construir nuevas cocheras. No obstante, estas instalaciones no forman parte del ámbito de actuación del presente Proyecto Constructivo.

Para facilitar su ejecución, la ampliación ha sido dividida en tres Proyectos Constructivos, cada uno correspondiente a un tramo específico del nuevo recorrido, tal y como se muestra en la figura adjunta.

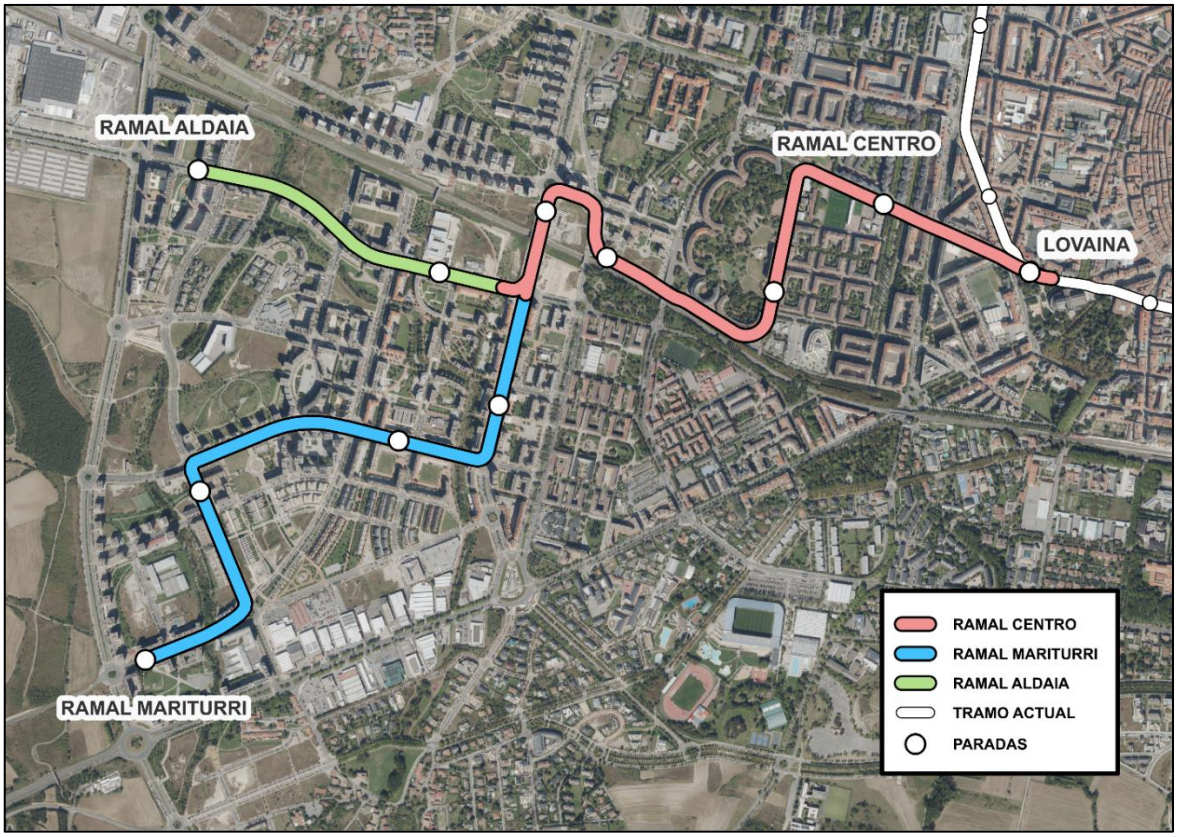

Figura 1. Tramificación del Proyecto Constructivo de la Ampliación del Tranvía de Gasteiz a Zabalgana.

Se determina, que el plan de sostenibilidad va a ser el mismo para los tres tramos, ya que no difieren las condiciones aplicables entre los diferentes tramos.

El diseño del trazado ha priorizado la minimización de impactos ambientales, paisajísticos y sociales, optando por la utilización preferente de viario existente y planteando soluciones que garanticen la integración con los espacios urbanos y residenciales atravesados. La localización y geometría concreta del ramal se apoyan tanto en consideraciones técnicas y operativas, como en criterios de conectividad y adaptación al crecimiento previsto de la zona.

1.2. OBJETIVO DEL INFORME DE SOSTENIBILIDAD

El documento tiene como principal objetivo proponer y concretar las medidas de sostenibilidad aplicables en el proyecto con el fin de minimizar el grado de incidencia ambiental, social y económica que las actuaciones propuestas, tanto durante la fase de construcción como en la puesta en marcha.

En líneas generales, la estrategia global de sostenibilidad responde a los siguientes objetivos:

1. Evaluar y gestionar adecuadamente los impactos ambientales, sociales y económicos del proyecto;
2. Identificar las mejores prácticas del mercado;
3. Definir objetivos ambiciosos en el desempeño ambiental social y económico del proyecto;
4. Asegurar que estas metas se comuniquen y lleven a cabo durante el transcurso del proyecto.



Figura 2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible.

Los criterios que se han seguido para elaborar el estudio propuesto se basan en los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de los criterios establecidos por el Plan Director de Transporte Sostenible de Euskadi 2030
- Cumplimiento de las diferentes regulaciones locales, estatales y europeas. Entre otras:
    - Ley 4/2019 de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca
    - Decreto 254/2020 de 10 de noviembre, sobre Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca.
    - Ley 10/2021 de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi. En su artículo 84 específica la Compra Pública Verde.

El presente Anejo de Sostenibilidad para el Proyecto Constructivo de la de la ampliación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Zabalagana" ha sido elaborado por *IDOM Consulting, Engineering, Architecture, SAU*. El equipo de trabajo que redacta este anejo está integrado por:

Nombre y apellidos	DNI	Titulación	Años de experiencia	Firma
Olatz Noya Gutierrez	16088558-N	Ingeniera Ambiental	7	

Tabla 1. Equipo de trabajo.

2. CONTEXTO TERRITORIAL Y URBANO

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El total de la ampliación se integra en el ordenamiento urbano definido por el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Vitoria-Gasteiz y la normativa territorial autonómica. El área afectada por el trazado es principalmente urbana y consolidada, sin superposición con zonas naturales protegidas o de especial interés. Cualquier intervención urbanística en esta zona debe respetar las normas de uso del suelo establecidas, garantizando la integración adecuada con el tejido urbano, la protección del patrimonio cultural cercano y el cumplimiento de las condiciones urbanísticas vigentes para mantener la cohesión territorial y la calidad ambiental urbana.

2.2. DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD ACTUAL

Vitoria-Gasteiz se caracteriza por ser una ciudad compacta y llana, con aproximadamente 240.000 habitantes, lo que favorece la movilidad activa. La mayoría de la población dispone de servicios básicos a menos de 300 metros, y la ciudad cuenta con un importante patrimonio verde, incluyendo el Anillo Verde y amplias zonas peatonales.

En cuanto al reparto modal, la movilidad activa (peatonal y ciclista) tiene un peso significativo, superior al de otras ciudades españolas similares. Sin embargo, el uso del coche privado sigue siendo elevado, especialmente en desplazamientos laborales y hacia polígonos industriales. El transporte público, aunque ha mejorado con la ampliación del tranvía, integración tarifaria y prioridad semafórica, mantiene una participación baja en el conjunto de los desplazamientos.

La ciudad ha impulsado políticas innovadoras como las supermanzanas, que buscan reducir el tráfico motorizado y recuperar espacio público, y ha desarrollado una extensa red ciclista que supera los 160 km, con cobertura para el 90 % de la población.

Las ampliaciones del tranvía están teniendo una relevancia significativa para mejorar la conectividad con los nuevos desarrollos residenciales.

Retos principales:

- Alta motorización y dependencia del coche en desplazamientos interurbanos.
- Congestión y ruido en vías principales.
- Efecto barrera de infraestructuras como autovías y ferrocarril.
- Crecimiento residencial en periferia (Zabalgana, Salburua) que exige nuevas soluciones de transporte.
- Incremento de desplazamientos pendulares con municipios cercanos.

Oportunidades:

- Consolidar la movilidad activa como seña de identidad.
- Potenciar el transporte público con mayor frecuencia y cobertura.
- Impulsar la electromovilidad y la logística urbana sostenible.
- Integrar la movilidad en la estrategia climática y de calidad del aire.

- Fomentar la participación ciudadana en la actualización del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) 2026-2030.

2.3. PROYECTOS COMPLEMENTARIOS EN CURSO

Además de la ampliación del tranvía hacia Zabalgana, Vitoria-Gasteiz está desarrollando varios proyectos de movilidad sostenible en el marco del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) 2021-2025 y la estrategia Green Mobility Next:

- **Implantación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE)[1]:** Se están implementando Zona de Bajas Emisiones en el centro urbano con el objetivo de reducir la contaminación atmosférica y mejorar la calidad del aire. Esta medida implica restringir el acceso de vehículos más contaminantes y fomentar el uso de modos de transporte sostenibles, como caminar, la bicicleta y el transporte público. La ZBE se complementa con sistemas de control y señalización para garantizar su cumplimiento.
- **Electrificación del transporte público[2]:** La ciudad avanza hacia la electrificación de la flota de autobuses urbanos TUVISA, incorporando vehículos eléctricos e híbridos para reducir las emisiones y el ruido. Además, se está transformando la línea periférica en una línea eléctrica inteligente, con sistemas de gestión avanzada y puntos de recarga rápida. Este proyecto se enmarca en la estrategia de descarbonización del transporte urbano.
- **Implantación y expansión de supermanzanas:** Las supermanzanas son una de las iniciativas más emblemáticas de Vitoria-Gasteiz. Consisten en reorganizar el espacio urbano para reducir el tráfico motorizado en áreas residenciales, creando calles interiores con plataforma única y limitando la velocidad a 10-20 km/h. Estas zonas priorizan la movilidad peatonal y ciclista, recuperando espacio público para actividades sociales y mejorando la calidad de vida.
- **Mejora de la red ciclista y peatonal[3]**: La ciudad está invirtiendo en la ampliación y mejora de su red ciclista, que ya supera los 180 km de bidegorris, y en la instalación de aparcamientos seguros para bicicletas. También se están consolidando itinerarios peatonales y desarrollando caminos escolares seguros para fomentar la movilidad activa desde edades tempranas. Estas actuaciones buscan consolidar a Vitoria-Gasteiz como referente en movilidad sostenible.
- **BEI (Bus Eléctrico Inteligente):** El Bus Eléctrico Inteligente (BEI) es una línea de alta capacidad que conecta puntos estratégicos de la ciudad mediante vehículos eléctricos articulados. Dispone de prioridad semafórica y plataformas exclusivas para garantizar tiempos de viaje competitivos frente al coche privado. Este sistema mejora la eficiencia del transporte público y contribuye a la reducción de emisiones.
- **Carsharing y movilidad compartida:** Para reducir la dependencia del vehículo privado, Vitoria-Gasteiz impulsa servicios de coche compartido por horas y fomenta el carpooling en polígonos industriales. Estas iniciativas permiten optimizar el uso de los vehículos, disminuir el tráfico y reducir la huella de carbono asociada a la movilidad urbana.
- **Conexión interurbana y Alta Velocidad:** La ciudad trabaja en la mejora de la conexión interurbana mediante una concesión unificada del transporte Vitoria-Bilbao, que incluye tarifas más competitivas y sistemas de pago integrado (BAT, BARIK, MUGI). Además, se desarrolla el proyecto para la llegada soterrada del Tren de Alta Velocidad (TAV) al centro de Vitoria-Gasteiz, lo que reforzará su papel como nodo estratégico en la red ferroviaria.
- **Vehículos de Movilidad Personal (VPM)[4]:** Un VMP es un vehículo de una o más ruedas dotado de una única plaza y propulsado exclusivamente por motores eléctricos, que pueden proporcionar

[1] Sitio web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Vitoria-Gasteiz
[2] Sitio web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - TUVISA. Autobuses urbanos
[3] Sitio web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - Moverse en bicicleta
[4] Sitio web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz - Patinetes eléctricos - Vehículos de Movilidad Personal (VMP)

al vehículo una velocidad máxima por diseño comprendida entre 6 y 25 km/h. EN este caso la ciudad regula el uso de estos vehículos.

3. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD

En el presente apartado se determinan acciones a considerar en el desarrollo de la ampliación del Tranvía de Vitoria Gasteiz, infiriendo en las tres dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica.

3.1. DIMENSIÓN AMBIENTAL

La dimensión ambiental constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible, orientada a garantizar la preservación de los recursos naturales y la reducción del impacto de las actividades humanas sobre el entorno.

Este enfoque busca promover un uso eficiente de la energía y los materiales, reducir las emisiones contaminantes y fomentar la economía circular, asegurando que el crecimiento económico y social se desarrolle dentro de los límites ecológicos del planeta. Asimismo, la dimensión ambiental implica la protección del suelo, el agua y el aire, la gestión responsable de residuos y la adaptación a los riesgos derivados del cambio climático.

A continuación, se detallan las propuestas sostenibles para cubrir los diferentes aspectos de la dimensión ambiental:

3.1.1. Reducción de emisiones GEI

Con el fin de reducir las emisiones GEI que se puedan generar a partir de la construcción y operación del nuevo tramo del tranvía, se propone integrar las siguientes medidas:

Tabla 2. Medidas para la reducción de emisiones GEI

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
1	**Diseño y construcción con criterios sostenibles**	• Uso de materiales reciclados y de proximidad para reducir la huella de transporte. • Incorporación de técnicas de construcción de bajo impacto (minimización de movimientos de tierra, reutilización de áridos). • Plan de gestión de residuos con separación y reciclaje en obra.
2	**Eficiencia energética en la infraestructura**	• Instalación de sistemas de iluminación LED • Incorporación de energía renovable (fotovoltaica) en marquesinas. • Diseño de trazado que minimice pendientes y curvas para reducir consumo energético.
3	**Flota de tranvías de bajas emisiones**	• Tranvías con sistemas de recuperación de energía en frenada (regeneración). • Optimización del consumo mediante conducción eficiente y software de gestión energética. • Uso de electricidad certificada con origen renovable.
4	**Integración con movilidad activa y transporte público**	• Creación de aparcamientos seguros para bicicletas en paradas. • Conexión peatonal accesible y segura entre paradas y barrios. • Coordinación horaria con autobuses eléctricos para reducir duplicidad y fomentar intermodalidad.

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
5	**Gestión sostenible durante la obra**	• Plantación de arbolado y creación de zonas verdes en el entorno del trazado. • Sistemas de drenaje sostenible para reducir impacto en el ciclo del agua. • Monitorización de calidad del aire y ruido durante y después de la obra.

3.1.2. Impacto sobre biodiversidad y paisaje urbano

Siguiendo el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, dónde se realiza un estudio del terreno de aplicación del nuevo tramo de tranvía, se realiza las siguientes propuestas para asegurar un entorno sin grandes afecciones.

Tabla 3. Medidas para la reducción de los impactos sobre la biodiversidad y el paisaje urbano.

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
5	**Protección de la biodiversidad durante la obra**	• Realizar inventarios previos de flora y fauna en las zonas afectadas. • Evitar trabajos en épocas críticas para la fauna (nidificación, reproducción). • Implementar corredores ecológicos y pasos para fauna en zonas donde se pueda fragmentar el hábitat. • Trasplante de especies vegetales protegidas o singulares antes del inicio de las obras.
6	**Integración paisajística del trazado**	• Diseñar el trazado y las paradas con criterios de armonización visual, evitando impactos severos en áreas verdes y espacios emblemáticos. • Uso de materiales y colores que se integren con el entorno urbano. • Minimizar la ocupación de suelo y preservar arbolado existente siempre que sea posible.
7	**Restauración y revegetación**	• Plantación de especies autóctonas en taludes, márgenes y zonas afectadas por la obra. • Creación de áreas verdes y ajardinadas en torno a las paradas. • Implementación de soluciones de drenaje sostenible (SUDS) con vegetación para reducir escorrentías y mejorar la calidad del agua.
8	**Control de contaminación y ruido**	• Barreras vegetales para mitigar el ruido en zonas residenciales y naturales. • Reducción de polvo mediante riego y cubrimiento de materiales durante la obra. • Uso de maquinaria con bajas emisiones y sistemas de control acústico.
9	**Señalización e información ambiental**	• Paneles informativos sobre la biodiversidad local y los beneficios del proyecto.

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
		• Campañas de sensibilización para usuarios sobre la importancia de conservar el entorno.

3.1.3. Consumo energético y fuentes renovables

La gestión eficiente del consumo energético constituye uno de los pilares fundamentales de la estrategia de sostenibilidad. El uso responsable de la energía y la transición hacia fuentes renovables son considerados clave para minimizar el impacto ambiental.

Tabla 4. Medidas para la reducción del consumo energético y el uso de energías renovables

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
10	**Iluminación eficiente**	• Selección de iluminación tipo LED de alta eficiencia siempre que sea posible. • Incorporar sensores de presencia y regulación automática según luz natural para reducir consumo.
11	**Reducción de la demanda energética**	• Diseño del trazado con pendientes suaves y curvas optimizadas para minimizar el esfuerzo de tracción. • Implementación de marquesinas y paradas con aislamiento térmico y ventilación natural para disminuir la necesidad de climatización.
12	**Eficiencia energética en la operación**	• Tranvías equipados con sistemas de recuperación de energía en frenada (regeneración). • Software de conducción eficiente para optimizar aceleraciones y frenadas. • Planificación de frecuencias y horarios para evitar circulaciones innecesarias y mejorar la ocupación.
13	**Producción de energía renovable**	• Instalación de paneles fotovoltaicos en marquesinas. • Contratación de electricidad con garantía de origen renovable para toda la operación del tranvía.
14	**Monitorización y gestión inteligente**	• Indicadores de rendimiento energético y emisiones para seguimiento y mejora continua.

3.2. DIMENSIÓN SOCIAL

La ampliación de la línea de tranvía en Zabalgana puede suponer beneficios para la comunidad local, promoviendo la equidad, la incisión y la mejora de la calidad de vida en esta zona, ya que se trata de una zona en expansión con una población diversa y necesidades específicas en cuanto a movilidad, accesibilidad y cohesión social.

A continuación, se presentan diferentes medidas a considerar para la dimensión social:

Tabla 5. Medidas sobre la dimensión social

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
15	**Accesibilidad universal**	• Diseño de estaciones, vehículos y recorridos que permitan el uso por parte de personas con movilidad reducida, discapacidad sensorial o cognitiva, incluyendo señalética adaptada, pavimentos táctiles y sistemas de información accesible
16	**Participación ciudadana**	• Procesos de consulta y diálogo con vecinos, asociaciones y colectivos locales durante las fases de diseño y ejecución, para recoger aportaciones y generar consenso.
17	**Integración de colectivos vulnerables**	• Promoción de empleo local durante la construcción y operación, con especial atención a personas en situación de desempleo o riesgo de exclusión social.
18	**Seguridad y confort urbano**	• Mejora del entorno urbano en torno al trazado del tranvía, con iluminación adecuada, mobiliario urbano, zonas verdes y espacios seguros para peatones y ciclistas.
19	**Sensibilización y participación ciudadana**	• Campañas para promover el uso del tranvía frente al coche privado. • Información transparente sobre beneficios ambientales del proyecto. • Programas educativos sobre movilidad sostenible.
20	**Conectividad con servicios esenciales**	• Planificación del trazado para facilitar el acceso a centros educativos, sanitarios, administrativos y comerciales, reduciendo desigualdades territoriales.
21	**Evaluación de impacto social**	• Implementación de indicadores para medir el impacto del tranvía en la calidad de vida, la inclusión social y la percepción ciudadana, con seguimiento periódico.

3.3. DIMENSIÓN ECONÓMICA

La dimensión económica de la sostenibilidad busca garantizar que el desarrollo del nuevo tramo del tranvía en Zabalgana sea viable desde el punto de vista financiero, genere valor para la comunidad y contribuya al dinamismo económico local.

A través de un enfoque integral, se identifican medidas que permiten maximizar los beneficios económicos directos e indirectos del tranvía, optimizar la inversión pública y fomentar sinergias con otros sectores estratégicos de la ciudad. La dimensión económica se estructura en tres subapartados: **coste-beneficio**, **impacto en la competitividad local** y **generación de empleo**.

3.3.1. Coste-beneficio

Se trata de evaluar la rentabilidad social y económica del proyecto, considerando tanto los costes de inversión como los beneficios tangibles e intangibles.

Tabla 6. Medidas para una gestión del coste-beneficio más sostenible

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
22	**Análisis de coste-beneficio multicriterio**	• Evaluación que incluye variables económicas, sociales y ambientales, como ahorro en tiempos de desplazamiento, reducción de emisiones, mejora de la salud pública y aumento del valor inmobiliario.
23	**Optimización de recursos públicos**	• Coordinación con otras inversiones urbanas para compartir infraestructuras, reducir duplicidades y mejorar la eficiencia del gasto
24	**Reducción de costes operativos**	• Incorporación de tecnologías eficientes (como sistemas de gestión energética o mantenimiento predictivo) para minimizar costes a largo plazo.
25	**Evaluación de retorno económico indirecto**	• Estimación del impacto en el comercio local, el turismo urbano y la atracción de nuevas inversiones en la zona.

3.3.2. Impacto en la competitividad local

El nuevo tramo tendrá como objetivo potenciar el atractivo económico de Zabalgana y su entorno mediante mejoras en la movilidad, accesibilidad y conectividad.

Tabla 7. Medidas sobre el impacto en la competitividad local

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
26	**Mejora del acceso a zonas comerciales y empresariales**	• Diseño del trazado para facilitar el acceso a áreas de actividad económica, fomentando el flujo de clientes y trabajadores.
27	**Impulso a la economía circular local**	• Promoción de proveedores locales en la construcción y operación del tranvía, priorizando materiales sostenibles y servicios de proximidad.
28	**Atracción de nuevas actividades económicas**	• Identificación de oportunidades para la instalación de nuevos negocios en torno a las estaciones del tranvía (cafeterías, coworkings, comercio de barrio).
29	**Sinergias con el turismo urbano**	• Integración del tranvía como parte de la oferta turística sostenible de Vitoria-Gasteiz, mejorando la experiencia de visitantes.

3.3.3. Generación de empleo

Toda nueva infraestructura conlleva la creación de empleo directo e indirecto vinculado al proyecto, ya sea para la fase de construcción como de operación. Se hace la propuesta en base a que este empleo sea de calidad, inclusivo y conlleve una formación asociada.

Tabla 8. Medidas para la generación de empleo sostenible

Nº	MEDIDA	DESCRIPCIÓN
30	**Contratación local durante la obra**	• Integración en los requisitos establecidos en los pliegos para favorecer la contratación de trabajadores de la zona, especialmente en sectores de construcción, ingeniería y servicios auxiliares.
31	**Formación y capacitación profesional**	• Programas de formación en colaboración con centros educativos y entidades sociales para preparar perfiles técnicos y operativos vinculados al tranvía.
32	**Empleo estable en la operación del tranvía**	• Generación de puestos de trabajo en mantenimiento, atención al usuario, gestión de estaciones y control de operaciones.

4. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Tal y como establece el artículo 84.3 de la Ley 10/2021, de Administración Ambiental de Euskadi, en los contratos de obra pública se deberá garantizar un porcentaje mínimo del 40% de utilización de materiales secundarios —esto es, subproductos, materias primas secundarias, materiales reciclados o provenientes de procesos de preparación para la reutilización— sobre el total de materiales empleados en la obra, medido en peso. Este porcentaje podrá ser reducido únicamente por motivos técnicos debidamente justificados.

En el caso del nuevo tramo, la obra se desarrolla íntegramente en un entorno urbano consolidado, sin grandes movimientos de tierra ni demoliciones significativas. Por ello, la valorización de materiales obtenidos de excavaciones, fresado de pavimentos y hormigones de acera será limitada, y no permitirá alcanzar el porcentaje exigido por la normativa.

El material predominante en la obra será el hormigón armado, cuyo contenido reciclado dependerá de la disponibilidad de áridos reciclados o escorias en las inmediaciones. Se deberá realizar una propuesta técnica a la Dirección de Obra (DO) que analice la viabilidad técnica y económica del uso de áridos reciclados en la formulación de hormigones estructurales y no estructurales para la losa de vía en placa.

En cuanto a otros materiales:

- Acero: aproximadamente el 20% del acero utilizado en carriles proviene de fuentes recicladas.
- Tierra vegetal: se reutilizará la tierra extraída de los parterres para la revegetación de los tramos de vía verde.
- Elementos urbanos: se reutilizarán báculos y luminarias existentes, reubicándolos según necesidad. Los semáforos serán reutilizados en su totalidad, al igual que el mobiliario urbano, siempre que sea técnicamente viable.
- Mezclas bituminosas: se estudiará la viabilidad técnica y económica de incorporar el mayor porcentaje posible de material reciclado, conforme a la normativa PG-3 y a la disponibilidad local.

En general, se promoverá el uso de la mayor proporción de materiales reciclados y reutilizados en todas las partidas de obra, siempre que sea técnica y económicamente viable. El contratista deberá realizar un estudio específico y presentar propuestas a la DO para su evaluación y, en su caso, aprobación.

5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La **primera alternativa** a considerar es la de **"no realización del proyecto".** En este caso cabe destacar que el Tranvía de Vitoria constituye el sistema de transporte urbano en superficie más sostenible en la actualidad, con unos costos energéticos, de accidentabilidad e indirectos, netamente inferiores al resto de los sistemas existentes. La no realización de la ampliación del tranvía a Zabalgana evitaría molestias derivadas de las obras, así como emisiones de partículas, potenciales vertidos accidentales, reducción de plazas de aparcamiento etc. Estas molestias serían temporales, reducidas fundamentalmente al tiempo planeado para la realización de las obras.

Los beneficios de la realización del proyecto son a medio-largo plazo. Las molestias temporales de la fase de obras se verían compensadas en un relativamente corto período de tiempo por los beneficios del proyecto. Estos son la accesibilidad a un transporte público de calidad, sostenible y de bajos costos energéticos, además del aumento en la calidad de vida de la ciudadanía por la reducción de contaminación acústica, reducción de emisiones atmosféricas y por tanto, de la contaminación derivada, etc. La ampliación de la red del tranvía viene apoyada por las políticas gubernamentales, tanto territoriales, autonómicas y estatales como las derivadas de la Unión Europea en tema de transporte y sostenibilidad.

Por lo tanto, se considera que su implementación es beneficiosa, y por lo tanto se han estudiado diferentes alternativas de aplicación del proyecto. Para ello se ha visto que la se debe realizar en torno a una parada e integrarse en el entorno urbano produciendo la menor afección posible. En esta situación, las posibles paradas que permiten esta conexión son las de Lovaina y Sancho el Sabio.

Así pues, teniendo en cuenta las paradas mencionadas se han estudiado siete (7) alternativas, las cuales permiten esta conexión de una manera u otra. En el estudio las diferentes alternativas se comparan acorde a diferentes indicadores:

- Coste de inversión
- Demanda de viajeros
- Operación tranviaria
- Integración urbana
- Impacto ambiental
- Afecciones al tráfico

Desde una perspectiva medioambiental, las diferencias entre las alternativas son mínimas, ya que todas se localizan en zonas totalmente urbanizadas. Entre estas alternativas, el Anejo del Estudio Informativo, identifica la **Alternativa K – trazado Zabalgana por calle San Valentin de Berriotxoa** como la de mayor puntuación.

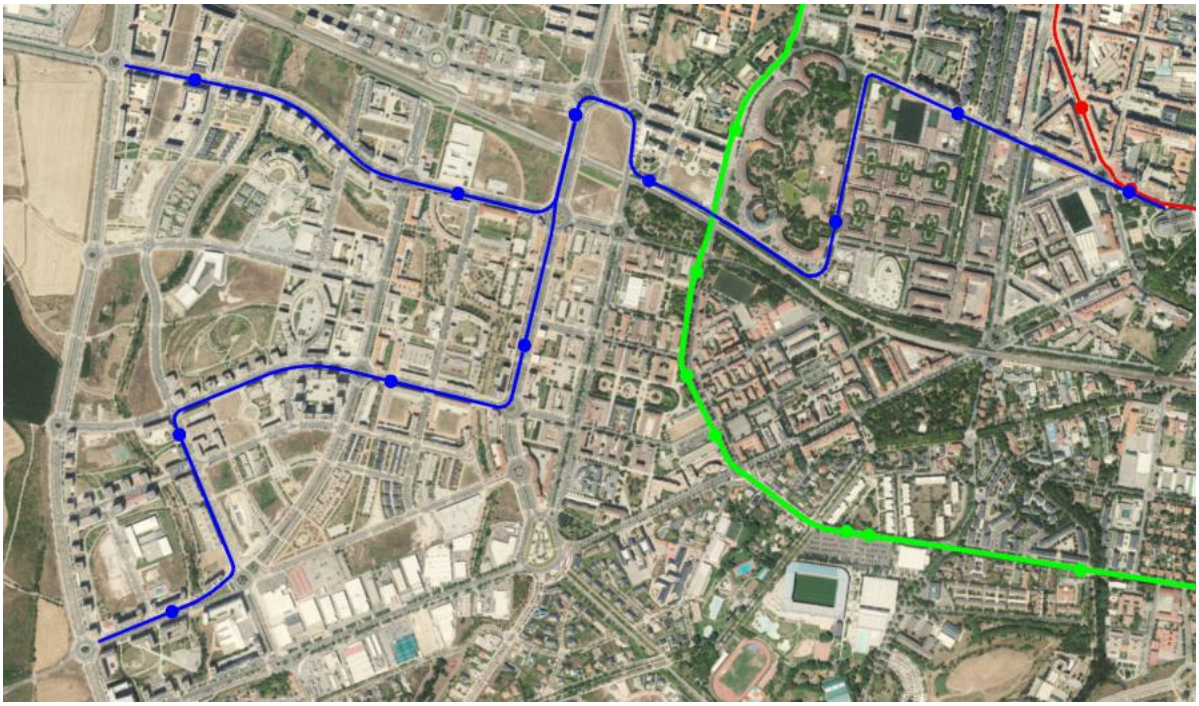

Figura 3. Alternativa K – San Valentín de Berriotxoa

La alternativa K consiste en la conexión tranviaria de Zabalgana con el centro de la ciudad mediante dos ramales, Aldaia y Mariturri, y un tramo común hasta Lovaina.

El trazado propuesto empieza en la parada de Lovaina, donde los viajeros de la línea de Zabalgana podrán conectar con el resto de las líneas del sistema tranviario de Vitoria-Gasteiz y viceversa. El trazado atraviesa la rotonda de Lovaina para incorporarse a Adriano VI donde se ubica una de las paradas y discurre recto hasta girar a la izquierda en la calle Bustinzuri, donde se encuentra otra parada, la cual será la más próxima al edificio del Ayuntamiento.

Al final de la calle Bustinzuri el recorrido gira hacia la calle Pintor Teodoro Dublang, donde el tranvía transcurrirá paralelo a la vía del ferrocarril de Madrid-Irún hasta el cruce con la calle San Valentín de Berriotxoa donde el recorrido gira hacia el norte por la Ave. Mediterráneo, hasta encontrarse con la Avenida Océano Pacífico. En la rotonda Gustavo Dore, el trazado gira al sur hacia la Avenida Zabalgana, en la cual se encuentra la bifurcación de los dos ramales de Aldaia y Mariturri.

El trazado común de conexión al centro consta de un total de 3 paradas y 2,4km de recorrido aproximadamente.

El ramal de Mariturri sigue hacia el sur para discurrir por la mediana de la Avenida de Zabalgana, donde se encuentra la parada de Zabalgana. El trazado gira hacia al oeste en la Avenida de los Derechos Humanos, donde antes de la rotonda con la Avenida Reina Sofía se encuentra la parada de Derechos Humanos. El trazado continúa por la Avenida de los Derechos Humanos hasta el giro hacia el sur en la Avenida Iruña Veleia. Nada más pasar el giro se encuentra la parada de Iruña Veleia. Finalmente, el trazado gira desde Iruña Veleia hacia el oeste en la Avenida Reina Sofía, donde se encuentra la última parada del ramal, Mariturri.

Por otra parte, el ramal de Aldaia continúa girando a la derecha por la Avenida de las Naciones Unidas desde la rotonda de Avenida de Zabalgana con Avenida de las Naciones Unidas. Cuenta con una parada en frente del CEIP Zabalgana HLHI, y con otra al final de la calle.

La alternativa K cuenta con un total de 11 paradas con una distancia media entre paradas de 560 metros aproximadamente. En cuanto a la explotación de las líneas, tendrán una frecuencia de 15 minutos en los ramales y de 7,5 minutos en el tramo común.

6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Con el objetivo de garantizar la eficacia del plan de sostenibilidad del nuevo tramo, se establece un sistema de evaluación continua que permita realizar un seguimiento riguroso de los indicadores definidos. Este sistema facilita la monitorización de su evolución a lo largo del tiempo, la identificación de desviaciones y la aplicación de medidas correctoras cuando sea necesario.

La evaluación continua constituye una herramienta estratégica para asegurar que el proyecto se mantiene alineado con los objetivos sociales, económicos y ambientales establecidos, y que responde de forma dinámica a los cambios en el entorno urbano y social. Además, promueve una cultura institucional basada en la mejora constante, la transparencia y el aprendizaje compartido.

Para el desarrollo de este sistema, se han definido una serie de **indicadores clave** que permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos en las distintas dimensiones de la sostenibilidad. Estos indicadores no solo facilitan la toma de decisiones basada en evidencia, sino que también permiten comunicar de forma clara y accesible los avances del proyecto a la ciudadanía, a las administraciones públicas y a otros agentes implicados. Asimismo, contribuyen a identificar áreas de mejora y a garantizar que el desarrollo del tranvía se alinee con los compromisos locales, nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad urbana.

Cada indicador ha sido seleccionado por su relevancia, su capacidad de ser medido de forma objetiva y su utilidad para reflejar impactos reales en el territorio y en la población. El conjunto de indicadores se estructura por dimensión y se acompaña de una descripción que facilita su interpretación y aplicación.

Tabla 9. Indicadores clave de sostenibilidad

DIMENSIÓN	INDICADOR	*UNIDAD*	DESCRIPCIÓN
Ambiental	**Reducción de emisiones CO_2**	**kg CO_2 eq**	Comparación con escenarios sin tranvía.
	Porcentaje de energía utilizada proveniente de fuentes renovables	%	Durante la operación del tranvía.
	Superficie de zonas verdes creadas o mejoradas	%	En el entorno del trazado.
	Nivel de ruido ambiental en zonas residenciales	dB	Antes y después de la implementación.
	Consumo energético por kilómetro recorrido	kWh	Eficiencia energética del sistema.
Social	**Porcentaje de estaciones con accesibilidad universal**	%	Mide el grado de adaptación para personas con movilidad reducida o discapacidad.
	Número de participantes en procesos de participación ciudadana	Nº	Evalúa el nivel de implicación comunitaria en el diseño y ejecución del proyecto.
	Índice de satisfacción ciudadana con el servicio de tranvía	%	Recogido mediante encuestas post-implementación.
	Cobertura poblacional del nuevo tramo	%	Porcentaje de población que reside a menos de 500 m de una estación.
	Número de colectivos vulnerables beneficiados	Nº	Personas en situación de exclusión, mayores, jóvenes, etc.
Económica	**Relación coste-beneficio del proyecto**	%	Ratio entre beneficios económicos estimados y costes totales.

DIMENSIÓN	INDICADOR	*UNIDAD*	DESCRIPCIÓN
	Incremento en la actividad comercial en la zona	%	Variación en el número de negocios activos o ventas en el área de influencia.
	Número de empleos generados (directos e indirectos)	Nº	Durante la fase de construcción y operación.
	Porcentaje de contratación local	%	Proporción de trabajadores contratados que residen en Vitoria-Gasteiz.

Para que el sistema de evaluación sea operativo, será necesario establecer metas y umbrales para cada indicador, es decir, valores objetivo y rangos de alerta que permitan detectar desviaciones significativas. La recogida de datos se realizará de forma sistemática mediante herramientas digitales, encuestas, sensores urbanos, registros administrativos, observación directa u otros métodos que se consideren adecuados.

También se definirá la periodicidad de la evaluación —trimestral, semestral o anual— en función de la naturaleza de cada indicador. Para garantizar la continuidad del proceso, se asignarán roles específicos dentro del equipo técnico o institucional, estableciendo claramente los responsables del seguimiento.

Finalmente, se fomentará la transparencia y la comunicación mediante la publicación de los resultados de forma accesible para la ciudadanía, a través de informes, boletines o plataformas digitales, reforzando así la rendición de cuentas y el compromiso público con la sostenibilidad.

7. CONCLUSIONES

El análisis integral de sostenibilidad realizado para la ampliación del tranvía hacia Zabalgana confirma la viabilidad ambiental, social y económica del proyecto. La alternativa seleccionada (Alternativa K) presenta una adecuada integración urbana, una alta puntuación en términos de demanda potencial y una mínima afección ambiental, al desarrollarse en un entorno urbano consolidado.

Para mejorar la sostenibilidad del proyecto se han propuesto 32 medidas divididas en tres dimensiones: ambiental, social y económica. Desde el punto de vista ambiental, el proyecto incorpora medidas eficaces para la reducción de emisiones de GEI, la protección de la biodiversidad, el uso eficiente de la energía y la gestión responsable de los recursos. En el ámbito social, se promueve la accesibilidad universal, la participación ciudadana, la cohesión territorial y la mejora de la calidad de vida. En cuanto a la dimensión económica, se prevé un retorno positivo en términos de competitividad local, generación de empleo y optimización de recursos públicos.

El sistema de indicadores definido permitirá realizar un seguimiento riguroso del desempeño del proyecto, garantizando su alineación con los objetivos estratégicos de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz y del País Vasco.