



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union



Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una

## **Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza**

# **ANTEPROYECTO**

## **Anejo nº25. Análisis de Riesgos**

Zaragoza, marzo de 2019





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	5



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de riesgos. Riesgos técnicos.....	6
Tabla 2. Análisis de riesgos. Riesgos políticos y económicos .....	12
Tabla 3. Análisis de riesgos. Riesgos por causas de fuerza mayor.....	14



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se analizan los principales que presenta el proyecto de la línea de tranvía Este – Oeste en Zaragoza, tanto desde el punto de vista de la construcción como de la explotación.

El objeto del análisis de riesgos es el estudio y la implantación de las medidas oportunas para mantener bajo observación, evitar o reducir las situaciones de riesgo potencial y daños que pudieran derivarse.

## 2. ANÁLISIS DE RIESGOS

La evaluación de riesgos que se ha desarrollado es el resultado de la combinación de los siguientes análisis:

- Análisis de riesgos existentes en un sistema de tranvía (extraídos de la experiencia en construcción y explotaciones similares), aplicado a las características específicas de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza.
- Análisis de riesgos particulares que presenta esta explotación derivados del entorno particular.

Mediante la evaluación de los riesgos se analizan, identifican y evalúan las condiciones de riesgo, según los diferentes parámetros que aparecen. Con la identificación y evaluación de los principales riesgos se acomete la primera alternativa racional en su tratamiento. Es decir, la eliminación o reducción de los riesgos a través de medidas de prevención y/o protección.

Las acciones preventivas se establecen preferentemente antes de que se produzca una incidencia pero también como consecuencia de la experiencia adquirida tras el análisis de las mismas.

En resumen, el objeto del análisis es:

- Identificar los peligros asociados al sistema
- Identificar los acontecimientos que llevan a dichos peligros
- Determinar el riesgo asociado a los peligros
- Definir medidas de protección que permitan paliar los riesgos potenciales y/o sus consecuencias.

Se analizan tanto riesgos ordinarios como riesgos de tipo deliberado.

Se evalúan a continuación los riesgos clasificados como:

- Riesgos técnicos:
  - Diseño
  - Emplazamiento
  - Construcción

- Explotación
- Riesgos políticos y económicos:
  - Políticos y legales
  - Sociales
  - Económicos
- Riesgos de fuerza mayor:
  - Política de fuerza mayor
  - Naturales
  - Otros

Tabla 1. Análisis de riesgos. Riesgos técnicos

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Diseño	Aprobación del anteproyecto	Retraso en la elaboración y/o aprobación del anteproyecto	Retraso en la puesta en operación de la línea	1. Equipo de trabajo especializado y adecuado 2. Coordinación con el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Seguimiento de todos los procesos legales y administrativos 4. Coordinación con otros organismos afectados	Diseño
		Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, si procede	Retraso en la elaboración y/o aprobación del Estudio de Impacto Ambiental	Retraso en la puesta en operación de la línea	1. Equipo de trabajo especializado y adecuado 2. Coordinación con el Ayuntamiento de Zaragoza e INAGA 3. Seguimiento de todos los procesos legales y administrativos	Diseño
		Aprobación del proyecto constructivo de referencia	Retraso en la elaboración y/o aprobación del proyecto constructivo de referencia	Retraso en la puesta en operación de la línea	1. Equipo de trabajo especializado y adecuado 2. Coordinación con el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Seguimiento de todos los procesos legales y administrativos 4. Coordinación con otros organismos afectados	Diseño
		Fallo de diseño global	El diseño no se ajusta al cumplimiento de las funciones	La obra no cumple la función para la que fue diseñada. Necesidad de rediseño de la red de transporte urbano. Incremento de coste en fase de explotación	1. Equipo de trabajo con experiencia en trabajos similares y experiencia local 2. Supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Adecuados trabajos de campo (topografía, geotecnia) 4. Ajuste del diseño a la demanda, condiciones físicas y necesidades de explotación previstos	Diseño
		Fallo en la vida útil del diseño	La obra diseñada no garantiza la vida útil requerida	Reducción de la vida útil del proyecto. Incremento de costes de mantenimiento.	1. Equipo de trabajo con experiencia en trabajos similares y experiencia local 2. Supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Diseño con materiales adecuados	Diseño
		Consistencia del diseño con el entorno urbano	Deficiente integración urbana de la línea	La obra no se ajusta a la realidad urbana. Necesidad de rediseño de la línea y/o entorno	1. Equipo de trabajo con experiencia en trabajos similares y experiencia local 2. Coordinación y supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Diseño ajustado al entorno y necesidades urbanas	Diseño
		Servicios afectados	El diseño de la reposición de servicios no es adecuado: no ajustado al diseño de la línea, localización incorrecta, diseño inadecuado de la reposición	Necesidad de rediseño de la reposición o modificación de la infraestructura tranviaria. Incremento de coste de construcción. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Equipo de trabajo con experiencia en trabajos similares y experiencia local 2. Supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Coordinación con titulares de servicios 4. Correcto inventario de servicios	Diseño
		Vicios ocultos en el diseño	Errores de diseño detectados con posterioridad a la aprobación del proyecto	Necesidad de rediseño. Incremento de coste de construcción. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Equipo de trabajo con experiencia en trabajos similares y experiencia local 2. Coordinación y supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza 3. Adecuados trabajos de campo	Construcción

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Emplazamiento	Expropiaciones	Identificación inadecuada de las parcelas a expropiar o la superficie afectada. Retraso en el proceso expropiatorio para la construcción y/o explotación de la línea. Incremento de coste de las expropiaciones.	Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Identificación de parcelas necesarias y sus titulares 2. Determinación de la superficie necesaria 3. Seguimiento adecuado y en plazo de los procedimientos administrativos 4. Coordinación y supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza	Construcción
		Ocupaciones temporales	Identificación inadecuada de las parcelas a ocupar o la superficie afectada. Retraso en el proceso expropiatorio para la construcción y/o explotación de la línea. Incremento de coste de las ocupaciones temporales.	Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Identificación de parcelas necesarias y sus titulares 2. Determinación de la superficie necesaria 3. Seguimiento adecuado y en plazo de los procedimientos administrativos 4. Coordinación y supervisión el Ayuntamiento de Zaragoza	Construcción
		Vías de acceso	Deterioro de las vías de acceso derivado del tráfico de vehículos pesados	Incremento de coste de inversión por necesidad de reposición. Afecciones a los ciudadanos.	1. Determinación de la carga máxima por eje permitida 2. Establecimiento de rutas autorizadas 3. Control de carga de vehículos	Construcción
		Acceso a propiedades o comercios	Limitaciones de acceso a los vecinos o comercios por inadecuada organización de las obras	Molestias a los ciudadanos. Limitaciones a la movilidad. Perjuicios económicos.	1. Planificación adecuada de las obras coordinada con vecinos y comerciantes 2. Establecimiento de acuerdos sobre horarios, zonas de ocupación, plazos máximos de ocupación, resolución de problemas de accesibilidad y posibles indemnizaciones	Construcción
		Ruido	Emisiones de ruido durante la ejecución de las obras	Molestias a los ciudadanos.	1. Planificación adecuada de las obras coordinada con vecinos y comerciantes 2. Establecimiento de acuerdos sobre horarios de trabajo en función de las actividades a desarrollar y sus emisiones sonoras	Construcción
		Yacimientos arqueológicas y bienes de interés cultural	Posibles afecciones a yacimientos o bienes no detectados en fase de proyecto o superiores a las previstas.	Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Trabajo intensivo de identificación en fase de proyecto. 2. Seguimiento arqueológico durante la fase de obras. 3. Seguimiento adecuado y en plazo de los procedimientos administrativos para las intervenciones 4. Replanificación de las obras	Construcción
		Seguridad vial	Ocurrencia de accidentes durante la construcción.	Incidencia en la seguridad vial. Daños materiales. Daños a personas (heridos y/o fallecidos)	1. Elaboración e implementación de Plan de Seguridad Vial específico	Construcción

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Construcción	Cambios en la legislación o normativa técnica	Cambios en la legislación o normativa técnica en el periodo comprendido entre la aprobación del proyecto de construcción y la finalización de las obras.	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Monitoreo del anuncio de cambios en normativa para la toma temprana de decisiones	Construcción
		Cambios en el diseño durante la fase de construcción	Cambios en el diseño durante la fase de construcción derivados de: - Solicitudes de promotor - Condicionantes técnicos	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Adecuada supervisión por parte del promotor 2. Evaluación de la necesidad real de los cambios y sus posibles repercusiones	Construcción
		Situación de los servicios afectados	La situación y condiciones de los servicios afectados es diferente a la prevista.	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Correcta identificación en fase de diseño 2. Confirmación de los servicios afectados antes del comienzo de las obras	Construcción
		Condiciones geológico-geotécnicas	Las características geológico-geotécnicas del terreno son diferentes a las previstas.	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Correcto reconocimiento en fase de diseño 2. Confirmación de las condiciones geotécnicas antes del comienzo de las obras	Construcción
		Costes de construcción	Incremento de los costes de construcción por: - Precios de adjudicación superiores a los recogidos en proyecto - Mediciones incorrectas - Obras no reflejadas y necesarias - Revisión de precios	Incremento de los costes de inversión.	1. Correcta evaluación de precios y mediciones en fase de proyecto 2. Revisión de mediciones y precios antes del comienzo de las construcciones	Construcción
		Indefiniciones en las especificaciones	Indefiniciones en las especificaciones del proyecto que derivan en reclamaciones del contratista	Incremento de los costes de inversión. Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Correcta definición de especificaciones en fase de proyecto	Construcción
		Cumplimiento de los estándares de construcción	Incumplimiento en la construcción de los estándares exigidos el proyecto	Baja calidad de construcción. Reducción de vida útil. Incremento de costes de explotación.	1. Experiencia previa del contratista en trabajos similares 2. Supervisión de las obras por equipo con experiencia en trabajos similares 3. Monitorización del desarrollo de las obras por el Ayuntamiento de Zaragoza	Construcción
		Retrasos por causa imputable al contratista	Incumplimiento del plazo de finalización total o de hitos parciales por causas imputables al contratista	Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Adecuada gestión con organismos en forma y plazo. 2. Seguimiento de tramitaciones 3. Experiencia previa del contratista y del supervisor en trabajos similares y experiencia local 4. Establecimiento de mecanismos de penalización y/o rescisión del contrato	Construcción

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Construcción	Retrasos por causas imputables a organismos	Incumplimiento del plazo de finalización total o de hitos parciales por causas imputables a otros organismos distintos del promotor	Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Posibles reclamaciones económicas por parte del contratista. Incremento de los costes de construcción.	1. Experiencia previa del contratista en trabajos similares 2. Supervisión de las obras por equipo con experiencia en trabajos similares 3. Monitorización del desarrollo de las obras por el Ayuntamiento de Zaragoza 4. Coordinación por parte del Ayuntamiento de Zaragoza 5. Establecimiento de mecanismos de compensación	Construcción
		Retrasos por causas imputables al Ayuntamiento de Zaragoza	Incumplimiento del plazo de finalización total o de hitos parciales por causas imputables al Ayuntamiento de Zaragoza	Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Posibles reclamaciones económicas por parte del contratista. Incremento de los costes de construcción. Posibilidad de rescisión.	1. Monitorización del desarrollo de las obras por el Ayuntamiento de Zaragoza 2. Adecuada coordinación por parte del Ayuntamiento de Zaragoza 3. Establecimiento de mecanismos de compensación	Construcción
		Disponibilidad de materiales y mano de obra	Dificultades para disponer de mano de obra especializada. Necesidad de adquisición de materiales de otras fuentes de suministro diferentes a las previstas.	Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Posibles reclamaciones económicas por parte del contratista. Baja calidad de la construcción. Incremento de los costes de explotación y/o reducción de la vida útil.	1. Estudio previo de mercado y de disponibilidad de recursos	Construcción
		Insolvencia del contratista	El contratista no cumple con sus obligaciones contractuales.	Baja calidad de la construcción. Incremento de los costes de explotación y/o reducción de la vida útil. Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Contratación con empresas de solvencia contrastada y experiencia en trabajos similares 2. Establecimiento de garantías en el contrato 3. Correcta gestión y monitorización del cumplimiento de las condiciones contractuales por parte del Ayuntamiento de Zaragoza	Construcción
		Ejecución defectuosa	Ejecución defectuosa de las distintas unidades de obra	Baja calidad de la construcción. Incremento de los costes de explotación y/o reducción de la vida útil. Necesidad de repetición de actividades. Incremento de los costes de construcción Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Implementación y seguimiento de la aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad.	Construcción
		Seguridad y Salud en el trabajo	Accidentes acaecidos por condiciones inadecuadas de seguridad y salud en el trabajo	Accidentes con daños a personas.	1. Implementación y seguimiento de la aplicación del Plan de Seguridad y Salud.	Construcción
		Contaminación del aire / agua / suelo	Emisión de partículas a la atmósfera. Emisión de contaminantes a la atmósfera, suelo o agua	Contaminación de aire / agua / suelo Daños a personas y medio ambiente	1. Implementación y seguimiento de la aplicación del Plan de Gestión Ambiental de las obras	Construcción
		Violación de patentes	Uso de soluciones tecnológicas sin autorización	Posibles demandas legales e indemnizaciones. Incremento de los costes de construcción	1. Uso de diseños no sujetos a patentes	Diseño/ construcción

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Construcción	Defectos latentes (nueva infraestructura y defectos en infraestructuras existentes)	Defectos latentes detectados durante la fase de construcción, tanto en la nueva infraestructura, como en infraestructuras existentes	Incremento de los costes de construcción Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Diseño y construcción adecuados 2. Presupuesto para contingencias	Construcción
		Defectos latentes en las prácticas laborales	Desarrollo inadecuado de actividades que pueden afectar a la calidad y plazo de los trabajos	Incremento de los costes de construcción Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Implementación y seguimiento de la aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad.	Construcción
		Disputas entre diseñador/contratista/promotor	Disputas entre diseñador/contratista/promotor derivados de defectos en los acuerdos contractuales o asignación de responsabilidades y riesgos.	Incremento de los costes de construcción Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Correcta división de tareas y funciones 2. Presupuesto de reserva	Diseño
	Operación y mantenimiento	Demanda	Demanda inferior a la prevista. Un tráfico de pasajeros menor puede ser el resultado de una atracción mayor hacia otros medios de transporte debido a la poca atracción que ofrece la línea. Subestimar el tráfico de pasajeros puede afectar a la calidad del servicio.	Ingresos bajos. Riesgo económico del proyecto. Empeoramiento de la calidad del servicio.	1. Medidas encaminadas a mejorar la atraktividad de la línea: - Prioridad a la gestión del tráfico para la línea (disminución de tiempos de recorrido). - integración con la red de transporte público existente. - reordenación de la red de bus urbano, estableciendo alimentadores - aparcamientos disuasorios 2. Elaboración de contrato flexible para la posible variación sobre la demanda prevista	Diseño/ Construcción/ Operación
		Política de precios y estrategia de recaudación	Política de precios inadecuada. Las tarifas demasiado altas pueden disminuir la demanda de viajeros. La estrategia de la política de precios o tarifas debe ser efectiva (barato como sistema) y conveniente para los pasajeros	Baja demanda. Ingresos bajos. Riesgo económico del proyecto.	1. Implantación de políticas de transporte urbano (incluida la política de tarifas, política de parking de pago, gestión del tráfico etc.)	Operación

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos técnicos	Operación y mantenimiento	Riesgo de ingresos	Riesgo de ingresos bajos por baja demanda o bajas tarifas.	Ingresos bajos. Riesgo económico del proyecto.	1. Preparar políticas de transporte urbano (incluida la política de tarifas, política de parking de pago, gestión del tráfico etc.) 2. Creación de un mecanismo de control de precio (basado en el índice IPC). 3. Análisis minucioso y optimización de ingresos	Operación
		Accidente/incidente de operación sin lesiones a personas	Riesgo de accidente y/o incidentes durante la explotación derivados de: descarrilamientos, colisiones, incendio (sin personas afectadas)	Daños materiales. Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Pérdidas económicas.	1. El riesgo de accidente debe limitarse en la fase de diseño del sistema, que incluye un sistema de gestión del tráfico y diseño de infraestructuras. 2. Adecuado plan de explotación, operación y mantenimiento 3. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación
		Daños/lesiones a terceros	Riesgo de daños a terceros durante la operación y mantenimiento: caída de pasajeros en el interior del tranvía, sobre el andén o sobre la vía, caída de peatones o ciclistas a la vía, caída de un agente de operación, arrastre de un pasajero, choque o contacto de pasajeros con elementos cortantes o agresivos mecánica, térmica o químicamente, aplastamiento, incendio, electrocución.	Daños personales. Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Pérdidas económicas.	1. El riesgo de accidente debe limitarse en la fase de diseño del sistema, que incluye un sistema de gestión del tráfico y diseño de infraestructuras. 2. Adecuado plan de explotación, operación y mantenimiento 3. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación
		Accidentes de tráfico	Riesgo de accidente de tráfico por colisión, alcance o atropello.	Daños personales y/o materiales. Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Pérdidas económicas.	1. El riesgo de accidente debe limitarse en la fase de diseño del sistema, que incluye un sistema de gestión del tráfico y diseño de infraestructuras. 2. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación
		Avería del material	Riesgo de avería o inutilización del material rodante	Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Pérdidas económicas.	1. Adecuado plan de explotación, operación y mantenimiento 2. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación
		Suministro eléctrico	Riesgo de avería en el suministro eléctrico	Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Posibles afecciones al tráfico viario Pérdidas económicas.	1. Adecuado plan de explotación, operación y mantenimiento 2. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación
		Equipos electrónicos	Riesgo de avería de los equipos electrónicos	Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Pérdidas económicas.	1. Adecuado plan de explotación, operación y mantenimiento 2. Las pérdidas económicas deben estar cubiertas por un seguro	Operación

Tabla 2. Análisis de riesgos. Riesgos políticos y económicos

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos políticos y económicos	Políticos y legales	Ciclos de presupuestos del sector público	Problemas asociados con los ciclos de presupuestos anuales de la ciudad de Zaragoza	Retraso en la puesta en operación de la línea. Problemas de financiación.		Diseño/ Construcción/ Operación
		Cambios legales	Cambios legales que afecten al proceso de aprobación, licitación, construcción o explotación	Retraso en la puesta en operación de la línea.	1. Monitorización de posibles cambios previstos para amortiguar sus afecciones 2. Inclusión de la repercusión de los cambios legales en los distintos contratos	Diseño/ Construcción/ Operación
		Nuevos estándares	Imposición de nuevos estándares de diseño, construcción o explotación	Retraso en la puesta en operación de la línea. Incremento de coste de construcción y/o explotación.	1. Monitorización de posibles cambios previstos para amortiguar sus afecciones 2. Inclusión de la repercusión de los cambios legales en los distintos contratos	Operación
		Sistema de transporte competitivo	Introducción de un sistema de transporte que compita con la línea	Ingresos bajos. Riesgo económico del proyecto. Empeoramiento de la calidad del servicio.	1. Políticas municipales de estructuración adecuada del transporte público	Diseño
		Contratos suscritos	Violaciones contractuales por parte del adjudicatario	Baja calidad de la construcción. Incremento de los costes de explotación y/o reducción de la vida útil. Incremento de los costes de construcción Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Correcta gestión y monitorización del cumplimiento de las condiciones contractuales por parte del Ayuntamiento de Zaragoza 2. Establecimiento de penalizaciones en contratos	Diseño/ Construcción/ Operación
	Sociales	Interrupción de la construcción o la explotación por grupos o personas en contra del proyecto	Interrupción de la construcción o la explotación por grupos o personas en contra del proyecto	Incremento de los costes de construcción. Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de los costes de explotación. Reducción de demanda	1. Monitorización de posibles acciones para amortiguar sus afecciones	Construcción/ Operación

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
<b>Riesgos políticos y económicos</b>	<b>Económicos</b>	Financiación	Dificultades o ausencia de financiación.	Posible paralización de la construcción.	1. Alto nivel de competición en la fase de licitación. 2. Estrictos requerimientos de acuerdos de financiación en fase de licitación 3. Supervisión de cumplimiento con términos de acuerdos financieros	Construcción
		Cambios en las condiciones de financiación	Condiciones de financiación diferentes a las previstas en fase de licitación	Posible paralización de la construcción.	1. Establecimiento de cláusulas contractuales de mitigación de los efectos	Construcción
		Aseguramiento	Ausencia de condiciones adecuadas proporcionadas por las compañías de seguros	Posible paralización de la construcción.	1. Establecimiento de fondos especiales para la construcción. 2. La asignación de riesgos debe estar estipulado en el contrato 3. La lista o criterios de riesgos no asegurables deben definirse en el contrato.	Construcción
		Inflación	Diferencias entre la inflación prevista y la real	Reducción de la rentabilidad del proyecto	1. Pagos indexados 2. La subvención de capital podría establecerse en base a los precios del año base en consonancia a la actual inflación. 3. Transferencia del riesgo de inflación a los contratistas	Construcción
		Coste de construcción	Desviaciones en los costes de construcción	Reducción de la rentabilidad del proyecto. Riesgo de paralización o retraso.	1. Correcta evaluación de costes previa a la licitación 2. Monitorización de los costes durante la construcción 3. Transferencia del riesgo al contratista 4. Establecimiento de mecanismos de compensación en caso de sobrecostes no imputables al contratista	Construcción
		Coste de explotación	Desviaciones en los costes de explotación	Reducción de la rentabilidad del proyecto. Riesgo de paralización o retraso.	1. Correcta evaluación de costes previa a la licitación 2. Monitorización de los costes durante la explotación 3. Transferencia del riesgo al contratista	Operación
		Carga fiscal	Incremento de carga fiscal	Reducción de la rentabilidad del proyecto. Riesgo de paralización o retraso.	-	Operación

Tabla 3. Análisis de riesgos. Riesgos por causas de fuerza mayor

Categoría	Tipo de riesgo	Elemento	Riesgo	Impacto	Medidas preventivas/correctoras	Estado del proyecto
Riesgos por causa de fuerza mayor	Política	Guerra o acto de terrorismo	Guerra o acto de terrorismo. Cambio de las condiciones que pueden hacer imposible la continuación del proyecto	Retrasos o paralización de las obras. Suspensión de la explotación. Retrasos o paralización del proyecto		Diseño/ Construcción/ Operación
	Natural	Meteorología durante la construcción	Lluvias intensas o nevadas, bajas o altas temperaturas, vientos fuertes, prevención de humedad o deceleración del trabajo de construcción, que desembocan en retrasos o incrementos de los costes.	Daños personales y/o materiales. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Organización y planificación adecuada de las obras 2. Aseguramiento frente a daños de origen meteorológico 3. Diseño y construcción adecuados	Construcción
		Meteorología durante la operación	Lluvias intensas o nevadas, bajas o altas temperaturas, vientos fuertes, prevención de humedad o deceleración de la operación, que desembocan en retrasos o incrementos de los costes.	Daños personales y/o materiales. Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Posible afección a la vida útil. Pérdidas económicas.	1. Organización y planificación adecuada de la explotación 2. Aseguramiento frente a daños de origen meteorológico 3. Diseño y construcción adecuados	Operación
		Terremotos u otros desastres naturales durante la construcción	Terremoto durante la construcción	Daños personales y/o materiales. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Diseño consistente con normativa técnica vigente	Construcción
		Terremotos u otros desastres naturales durante la operación	Terremoto durante la operación	Daños personales y/o materiales. Limitaciones temporales de tráfico en la línea. Posible afección a la vida útil. Pérdidas económicas.	1. Diseño consistente con normativa técnica vigente	Operación
	Otros	Riesgos no asegurables	Riesgos no asegurables	Incremento de coste de inversión o de operación. Retraso en la puesta en funcionamiento del proyecto o paralización	-	Diseño/ Construcción/ Operación
		Huelga	Huelga durante cualquier fase del proyecto	Retraso en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de costes de inversión y/o explotación.	-	Diseño/ Construcción/ Operación

Los criterios de diseño y fabricación del vehículo tendrán por objeto la definición de soluciones que aseguren los siguientes aspectos funcionales con respecto a las actividades de operación y mantenimiento:

- Operación: las prestaciones del vehículo favorecerán una operación fácil, segura y fiable.
- Mantenimiento: el material móvil se diseñará de modo que se tenga especialmente en cuenta la modularidad, estandarización, intercambiabilidad y fácil acceso a los equipos y componentes que requieran una sustitución o inspección periódica y la reducción de los tiempos de mantenimiento.

Asimismo, la definición del material móvil de la línea Este – Oeste deberá permitir la compatibilidad con las instalaciones e infraestructuras existentes en la línea Norte – Sur actualmente en operación (Línea 1 del Tranvía de Zaragoza).