



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

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Adenda nº1. Análisis multicriterio de alternativas con prolongación a Valdefierro

Zaragoza, 2 de noviembre de 2016



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7	4. MATRIZ MULTICRITERIO	19
2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALTERNATIVAS	8	5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	21
3. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS CON PROLONGACIÓN A VALDEFIERRO	10	6. CONCLUSIONES	21
3.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	10		
3.2. ASPECTOS SOMETIDOS A ACTUALIZACIÓN	10		
3.3. CRITERIOS DE VALORACIÓN	11		
3.4. ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS	12		
3.4.1. Rentabilidad económico-social	12		
3.5. ASPECTOS FUNCIONALES.....	13		
3.5.1. Captación del corredor	13		
3.5.2. Cobertura de población a 300 m y 500 m	14		
3.5.3. Afecciones al actual sistema de transporte: Vehículo privado	14		
3.5.4. Afecciones al actual sistema de transporte: Autobús	15		
3.5.5. Afecciones al actual sistema de transporte: tranvía	15		
3.5.6. Afección a usuario	16		
3.6. ASPECTOS DE INTEGRACIÓN	17		
3.6.1. Reserva espacios.....	17		
3.7. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	17		
3.7.1. Emisiones de NO _x	17		
3.7.2. Emisiones de CO	18		
3.7.3. Emisiones de PM10.....	18		
3.7.4. Emisiones de CO ₂	19		
3.7.5. Superficie de zonas ajardinadas afectadas	19		

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Plano de alternativas.....8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción básica de alternativas	8	Tabla 20. Traspaso bus-bus.....	16
Tabla 2. Resultados de modelo de demanda por alternativa. Año 4	8	Tabla 21. Valoración traspaso bus-bus	16
Tabla 3. Proyecciones de demanda. % sobre demanda calculada	9	Tabla 22. Traspaso tranvía-tranvía.....	16
Tabla 4. Aspectos sometidos a actualización	10	Tabla 23. Valoración traspaso tranvía-tranvía	16
Tabla 5. Rentabilidad socio – económica por alternativas.....	12	Tabla 24. Afección a reserva de espacios (m)	17
Tabla 6. Valoración rentabilidad socio – económica	13	Tabla 25. Afección a reserva de espacios ponderada (m)	17
Tabla 7. Demanda por alternativas	13	Tabla 26. Valoración reserva de espacios	17
Tabla 8. Análisis de demanda por alternativas	13	Tabla 27. Reducción de emisiones de NOx	18
Tabla 9. Valoración de la captación del corredor	13	Tabla 28. Valoración reducción de emisiones NOx.....	18
Tabla 10. Cobertura de población a 300 m y 500 m de las paradas	14	Tabla 29. Reducción de emisiones de CO	18
Tabla 11. Valoración ponderada de cobertura de población	14	Tabla 30. Valoración reducción de emisiones CO.....	18
Tabla 12. Reducción uso del vehículo privado.....	14	Tabla 31. Reducción de emisiones de PM10	18
Tabla 13. Valoración cuantitativa de reducción de uso vehículo privado	14	Tabla 32. Valoración de reducción de emisiones PM10	18
Tabla 14. Afección a accesos a garajes	15	Tabla 33. Reducción de emisiones de CO ₂	19
Tabla 15. Valoración afección a accesos a garajes	15	Tabla 34. Valoración reducción de emisiones CO ₂	19
Tabla 16. Ratio viajeros/km del bus urbano.....	15	Tabla 35. Superficie de zona ajardinada afectada	19
Tabla 17. Valoración ratio viajero/km de bus urbano	15	Tabla 36. Valoración de zonas ajardinadas afectadas.....	19
Tabla 18. Demanda inducida en línea 1 del tranvía de Zaragoza.....	16	Tabla 37. Matriz multicriterio.....	20
Tabla 19. Valoración demanda inducida en línea 1	16	Tabla 38. Resumen matriz multicriterio actualizada	21

Tabla 39. Comparativa matriz multicriterio actualizada – matriz 8 alternativas.....21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valoración general aspectos cuantitativos V_{max}/P_{max}	11
Gráfico 2. Valoración general aspectos cuantitativos V_{min}/P_{max}	11
Gráfico 3. Valoración TIR socio-económica	12
Gráfico 4. Valoración captación del corredor.....	13
Gráfico 5. Resumen matriz multicriterio	21

1. INTRODUCCIÓN

Tras las primeras jornadas informativas celebradas en el mes de julio de 2015 y dentro del proceso de participación ciudadana puesto en marcha, se recibieron varias sugerencias del colectivo ciudadano y de las asociaciones que lo representan en relación al trazado de una posible línea 2 del tranvía de Zaragoza. Estas sugerencias fueron analizadas por el equipo técnico a cargo del Estudio de la línea de tranvía este-oeste en Zaragoza.

Como consecuencia de estas sugerencias, se incorporó al *Estudio de Alternativas* presentado en mayo de 2016 la propuesta de prolongar el trazado de la línea 2 desde la glorieta de los Enlaces hacia Valdefierro, introduciendo de esta manera un ramal tranviario en explotación que desarrolla su trazado a lo largo de la carretera de Madrid, hasta alcanzar la glorieta ubicada en la intersección de la calle Orión y la Ronda Ibón de Plan. Esta prolongación proporcionaría una mejora de la accesibilidad al transporte público para los barrios de Miralbueno, Oliver, Valdefierro, Rosales del Canal y Arcosur.

Dado el beneficio social que supondría esta prolongación, el Ayuntamiento de Zaragoza ha considerado de interés especial su incorporación en todas las alternativas de trazado en las que concluye el presente estudio técnico.

De este modo, se procede a la elaboración de una adenda al *Análisis de Alternativas* en el que se recoge la matriz multicriterio actualizada y concluyente que permite llevar a cabo la comparación entre las alternativas denominadas en el estudio como 1A, 2A, 3A y 4A, que contemplan este ramal de prolongación hasta Valdefierro, sin tener en consideración aquellas que no lo incorporaban.

La supresión en el análisis multicriterio de las cuatro alternativas sin prolongación hasta Valdefierro implica una modificación de la valoración de algunos aspectos contemplados en el citado análisis. La presente Adenda nº1 recoge la justificación de la modificación y la nueva valoración asignada a los aspectos sometidos a variación. Para el resto de aspectos se mantiene vigente la valoración recogida en el *Anexo VII. Matriz Multicriterio* del documento *Análisis de Alternativas*. Asimismo se incluye la puntuación técnica global de cada una de las alternativas finalmente consideradas.

Por tanto, el presente documento recoge la valoración técnica actualizada de las alternativas que van a ser contempladas en fases futuras del estudio, y denominadas respectivamente 1A, 2A, 3A y 4A (con prolongación hasta Valdefierro), tras la supresión de las alternativas denominadas 1, 2, 3 y 4 (sin prolongación a Valdefierro).

2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALTERNATIVAS

A fin de simplificar la comprensión del documento, se efectúa a continuación un resumen con la descripción básica de las diferentes alternativas contempladas en la presente adenda.

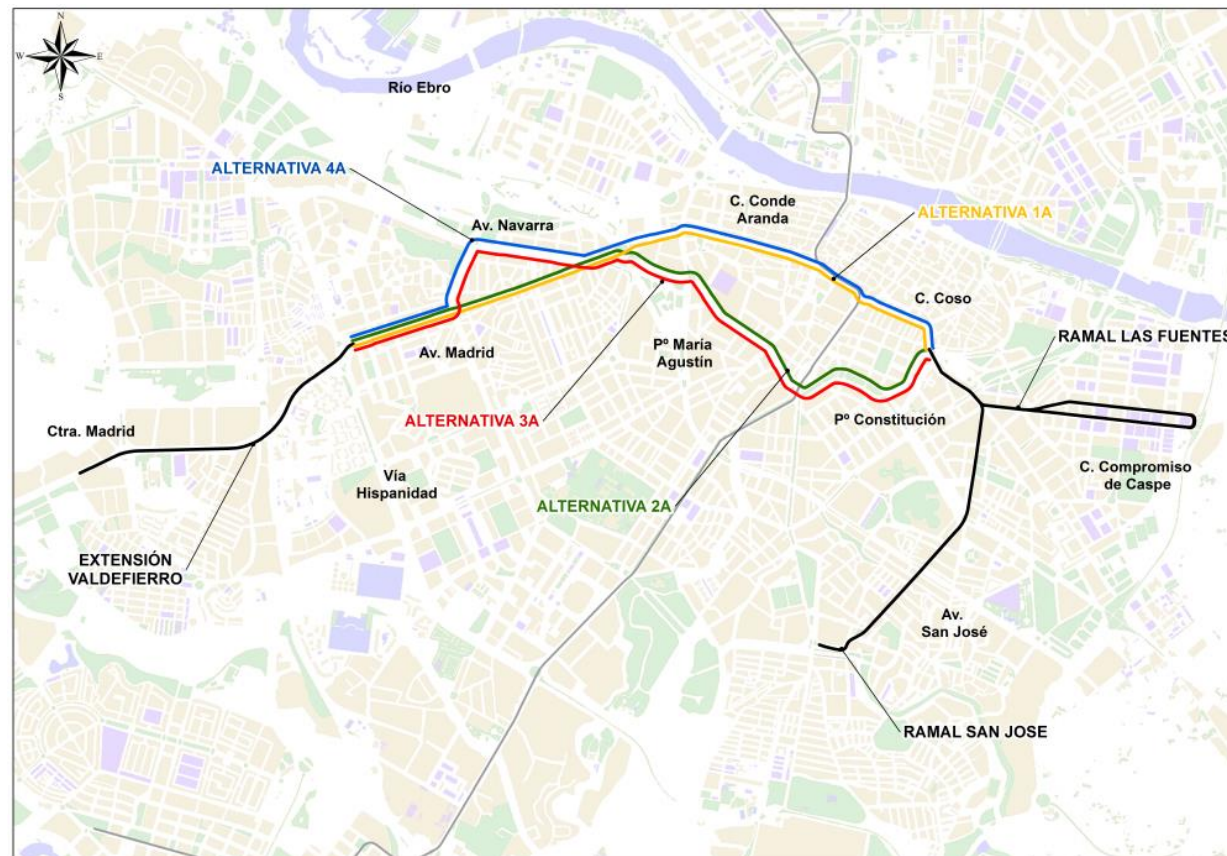


Ilustración 1. Plano de alternativas

Tabla 1. Descripción básica de alternativas

Alternativa		Itinerario	Longitud en operación (km)	Nº paradas
Abreviatura	Descripción			
Alt_1_A	Alternativa 1A	Ctra. de Madrid (N-Ila), desde ronda Ibón de Plan – Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Conde Aranda – c/ Coso – Pza. España – c/ Coso – Plaza San Miguel – c/ Espartero – c/ Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/ Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 3,92 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,55	22
Alt_2_A	Alternativa 2A	Ctra. de Madrid (N-Ila), desde ronda Ibón de Plan - Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Escrivá de Balaguer – Pº María Agustín – Pº Pamplona – Pº Constitución – Pº de la Mina – c/ Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/ Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,18 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,81	22
Alt_3_A	Alternativa 3A	Ctra. de Madrid (N-Ila), desde ronda Ibón de Plan – Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Rioja – Avda. Navarra – c/ Escrivá de Balaguer – Pº María Agustín – Pº Pamplona – Pº Constitución – Pº de la Mina – c/ Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/ Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,44 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 11,07	23
Alt_4_A	Alternativa 4A	Ctra. de Madrid (N-Ila) (desde ronda Ibón de Plan) – Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Rioja – Avda. Navarra – Avda. Madrid – c/ Conde Aranda – c/ Coso – Pza. España – c/ Coso – Plaza San Miguel – c/ Espartero – c/ Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/ Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,18 Ramal 1: 2,7 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,81	23

Para cada una de estas alternativas se ha evaluado la demanda prevista, que se estima correspondiente al año 4 de explotación del tranvía, es decir, una vez que la movilidad urbana se ha adaptado a la nueva configuración de la red de transporte. Los resultados de demanda obtenidos para cada una de las alternativas son los siguientes:

Tabla 2. Resultados de modelo de demanda por alternativa. Año 4

ALTERNATIVAS	DEMANDA AÑO 4 (trayectos/año)				RECORRIDOS (km/año)			
	PRIVADO	BUS	TRANVÍA L1	TRANVÍA L2	PRIVADO	BUS	TRANVÍA L1	TRANVÍA L2
Situación Actual								
Actual	271.216.778	89.231.924	26.848.118	0	896.751.439	18.464.753	1.337.213	-
Alternativas trazado								
Alternativa 1A	266.192.950	76.945.419	29.458.464	16.855.143	887.671.523	15.194.531	1.337.213	981.015
Alternativa 2A	263.987.994	73.475.819	30.848.997	18.938.238	884.678.566	15.031.913	1.337.213	1.006.306
Alternativa 3A	263.430.794	73.468.226	30.120.169	19.610.312	887.100.842	15.017.215	1.337.213	1.041.018
Alternativa 4A	265.754.657	76.875.890	28.630.390	17.652.496	890.312.127	15.180.842	1.337.213	1.015.727

Debe indicarse que los km/año recorridos por el bus urbano reflejados en las tablas anteriores recogen un 5% adicional respecto a los resultados obtenidos del modelo de demanda a fin de considerar, de forma conservadora, posibles rutas adicionales, modificaciones de líneas o modificaciones de frecuencias sobre las contempladas en el modelo de demanda. Asimismo, los datos correspondientes a trayectos/año del vehículo privado son el resultado de la aplicación de una ocupación media de 1,2 pasajeros/vehículo¹.

Para la realización del estudio se ha propuesto un modelo de crecimiento para la línea 2 de tranvía basado en alcanzar la demanda calculada en 4 años desde la puesta en funcionamiento de la línea, con un crecimiento por coeficientes “ramp-up”² de 80%-87%-94%-100% durante el citado periodo. Tras este crecimiento se estima un crecimiento del 1% durante 10 años, y posteriormente un crecimiento del 0,5% hasta el fin de la concesión.

Por tanto, los valores evaluados para la demanda anual en cada año de la concesión serán los siguientes:

Tabla 3. Proyecciones de demanda. % sobre demanda calculada

AÑO	Tasa crecimiento interanual	% sobre demanda calculada
Año 1		80,0%
Año 2		87,0%
Año 3		94,0%
Año 4		100,0%
Año 5	1,0%	101,0%
Año 6	1,0%	102,0%
Año 7	1,0%	103,0%
Año 8	1,0%	104,1%
Año 9	1,0%	105,1%
Año 10	1,0%	106,2%
Año 11	1,0%	107,2%
Año 12	1,0%	108,3%
Año 13	1,0%	109,4%
Año 14	1,0%	110,5%
Año 15	0,5%	111,0%
Año 16	0,5%	111,6%
Año 17	0,5%	112,1%
Año 18	0,5%	112,7%
Año 19	0,5%	113,3%
Año 20	0,5%	113,8%
Año 21	0,5%	114,4%
Año 22	0,5%	115,0%
Año 23	0,5%	115,5%
Año 24	0,5%	116,1%
Año 25	0,5%	116,7%
Año 26	0,5%	117,3%
Año 27	0,5%	117,9%
Año 28	0,5%	118,5%

¹ Fuente: Servicio Movilidad Urbana. Ayuntamiento de Zaragoza.

² El Ramp-up, o coeficiente de aprendizaje, es un factor que se aplica a la demanda estimada durante los tres primeros años de operación del tranvía para simular una posible menor demanda real debido a que los viajeros aún no están familiarizados con la utilización de la nueva línea de tranvía. Los coeficientes considerados en este estudio han sido de 80% - 87% - 94%, para los años 1 a 3 de explotación, respectivamente. El año 4 corresponde al 100%

3. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS CON PROLONGACIÓN A VALDEFIERRO

3.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

En el *Anexo VII. Matriz Multicriterio* del documento *Análisis de Alternativas* presentado en mayo de 2016 se exponen la metodología y los criterios de valoración aplicados para cada uno de los aspectos contemplados en el análisis multicriterio.

La puntuación de algunos aspectos de carácter cuantitativo está vinculada a valores estadísticos como máximo, mínimo, media, desviación típica e índice de Pearson. Dichos valores dependen de la muestra. La eliminación de cuatro de las alternativas supone una modificación de la muestra, variando por tanto los valores estadísticos base de la fórmula de puntuación, y por ende la puntuación obtenida por cada alternativa. Sin embargo los criterios cuya valoración es cualitativa no sufren variación alguna, al igual que algún aspecto de carácter cuantitativo.

Las modificaciones en la valoración técnica de las alternativas se realizan manteniendo vigentes tanto la metodología como los criterios de valoración expuestos en el *Anexo VII. Matriz Multicriterio* del documento *Análisis de Alternativas* de mayo de 2016.

3.2. ASPECTOS SOMETIDOS A ACTUALIZACIÓN

Se indican a continuación los aspectos evaluados dentro del análisis multicriterio cuya valoración es objeto de actualización:

Tabla 4. Aspectos sometidos a actualización

ASPECTOS		CARÁCTER	Actualización requerida		
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS					
Rentabilidad financiera		Cuantitativo			
Rentabilidad económico-social		Cuantitativo	✓		
Necesidad de renovación de infraestructuras		Cualitativo			
Complejidad renovación infraestructuras		Cualitativo			
ASPECTOS FUNCIONALES					
Captación del corredor		Cuantitativo	✓		
Cobertura de población a 300 m y 500 m de parada		Cuantitativo	✓		
Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m y 500 m de parada		Cualitativo			
Puntos de intermodalidad		Cualitativo			
Afecciones al actual sistema de transporte	Vehículo privado	Reducción de tráfico a nivel ciudad	Cuantitativo	✓	
		Reducción de tráfico en el centro de la ciudad, complejidad de reordenación de accesos al centro, puesta en funcionamiento de infraestructuras planificadas y reordenación del tráfico en vías principales	Cualitativo		
		Afección a accesos a garajes y estacionamientos	Cuantitativo	✓	
	Autobús	Ratio viajeros/km de la red de bus urbano	Cuantitativo	✓	
		Complejidad reordenación, dotación de transporte público al centro, intermodalidad con L1 y L2	Cualitativo		
		Taxi	Paradas a reubicar, giros suprimidos o comprometidos, longitud carril reservado afectado	Cualitativo	
		Bicicleta	Dotación de carril bici asociado a L2	Cualitativo	
		Peatón	Afección al tráfico peatonal	Cualitativo	
	Tranvía	Demanda inducida en L1	Cuantitativo	✓	
		Condicionantes de técnicos de explotación	Cualitativo		
Afección usuario	Trasbordo bus	% trasbordo bus-bus	Cuantitativo	✓	
	Trasbordo tranvía	% trasbordo tranvía-tranvía	Cuantitativo	✓	
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN					
Afección a reserva de espacios		Cuantitativo	✓		
Oportunidad social generada por la implantación del tranvía		Cualitativo			
Afecciones al planeamiento de infraestructuras		Cualitativo			
Integración en la planificación urbanística		Cuantitativo			
Carácter estructurante		Cualitativo			
Integración urbana		Cualitativo			
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES					
Emisiones	Reducción de emisiones de NOx		Cuantitativo	✓	
	Reducción de emisiones de CO		Cuantitativo	✓	
	Reducción de emisiones de PM10		Cuantitativo	✓	
	Reducción de emisiones de CO2		Cuantitativo	✓	
Arbolados y Zonas Verdes	Nº de árboles afectados o con riesgo de ser afectados		Cualitativo		
	m² de zonas ajardinadas afectadas		Cuantitativo	✓	
Patrimonio Cultural	BICs afectados directamente		Cualitativo		
	Impacto en zonas con posible presencia de restos arqueológicos durante la construcción		Cualitativo		

A continuación se recoge la justificación y la nueva valoración asignada a los aspectos sometidos a variación. Para el resto de aspectos se mantiene vigente la valoración recogida en el *Anexo VII. Matriz Multicriterio* del documento *Análisis de Alternativas* de mayo de 2016. Asimismo se incluye la puntuación técnica global de cada una de las alternativas finalmente consideradas.

3.3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Se describe a continuación la metodología general aplicada para la valoración de los aspectos cuantitativos, y recogida en el *Anexo VII. Matriz Multicriterio*, y que será de aplicación en la actualización desarrollada en la presente adenda.

A fin de aplicar un criterio homogéneo en el que se tenga en cuenta la dispersión de los valores, es decir que valores poco dispersos obtengan puntuaciones poco dispersas, y viceversa, se ha establecido como fórmula general de aplicación la siguiente:

- Si a mayor valor cuantitativo, mejor es la alternativa, se establece la siguiente recta:

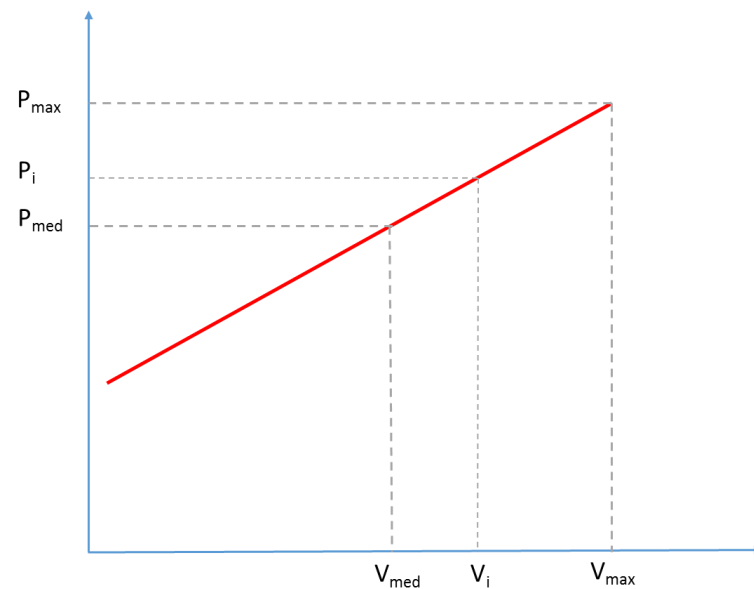


Gráfico 1. Valoración general aspectos cuantitativos Vmax/Pmax

Siendo:

V_{max} = máximo de la muestra

V_{med} = media de la muestra

V_i = valor de la muestra

IP = Índice de Pearson = media / desviación típica de la muestra

P_{max} = puntuación máxima = 10

P_{med} = puntuación del valor medio = $P_{max} \cdot (1 - 1,2 \cdot IP) = 10 \cdot (1 - 1,2 \cdot IP)$

P_i = puntuación del valor $V_i = V_i$

- Si a menor valor cuantitativo, mejor es la alternativa, se establece la siguiente recta:

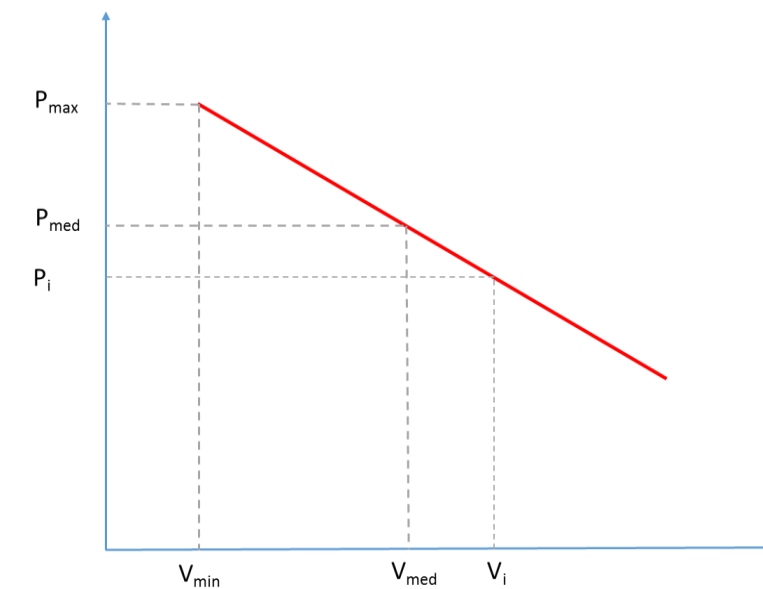


Gráfico 2. Valoración general aspectos cuantitativos Vmin/Pmax

Siendo:

V_{min} = valor mínimo de la muestra

V_{med} = media de la muestra

V_i = valor de la muestra

IP = Índice de Pearson = media / desviación típica de la muestra

P_{max} = puntuación máxima = 10

P_{med} = puntuación del valor medio = $P_{max} \cdot (1 - 1,2 \cdot IP) = 10 \cdot (1 - 1,2 \cdot IP)$

P_i = puntuación del valor $V_i = V_i$

Sobre este sistema de puntuación debe indicarse que:

- La muestra es muy reducida (4 valores), por lo que se considera que la fórmula es válida siempre que el coeficiente de Pearson sea inferior al 35%, es decir que la media se considere un valor representativo de la muestra. Para coeficientes mayores, se efectúa un método de valoración individualizado y adecuado al aspecto valorado y los valores de la muestra.
- Existen aspectos que, por su propia naturaleza, también requieren el establecimiento de un sistema de puntuación individualizado.
- En ambos casos, se describe el sistema aplicado en el epígrafe correspondiente.

3.4. ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS

3.4.1. RENTABILIDAD ECONÓMICO-SOCIAL

La rentabilidad socio-económica mide el aporte neto del proyecto al conjunto de la sociedad. Se mide, por tanto, la situación diferencial entre la situación con actuación y sin actuación. Por ello, utilizando la misma metodología de descuento de flujos se incluyen para el cálculo de éstos todas aquellas “externalidades” monetizables relevantes del proyecto, directas o indirectas, y no sólo los flujos de caja directos del proyecto.

Por esta razón, para el cálculo de la rentabilidad socio-económica se han calculado los “flujos socioeconómicos” a partir de los costes y beneficios para la colectividad. Esta metodología, se encuentra avalada por la Comisión Europea, en su manual “Guía de Análisis Coste –Beneficio para proyectos de inversión” de diciembre 2014 y por otros entes especializados en el cálculo de la rentabilidad financiera y socio-económica en proyectos de inversión en ferrocarriles, como ADIF en su guía “Manual para la evaluación de inversión en ferrocarril” de diciembre 2011. Todos los conceptos de inversión, gasto, ingreso y externalidades (positivas y negativas) que se han utilizado en los cálculos están basados en ambos manuales.

El resultado del análisis socio-económico de las diferentes alternativas es el siguiente:

Tabla 5. Rentabilidad socio – económica por alternativas

ALTERNATIVA	TIR Socioeconómica
Alternativa 1A	3,44%
Alternativa 2A	3,78%
Alternativa 3A	3,73%
Alternativa 4A	3,48%

Respecto al sistema de puntuación, éste es un criterio que requiere de una metodología individualizada. De acuerdo con la Comisión Europea la tasa de descuento social a emplear es del 3% - 3,5% para los países que, como España, no serán receptores de las ayudas provenientes del Fondo de Cohesión de la Unión Europea en el actual periodo de programación 2014-2020³. Por lo tanto, la tasa interna de rentabilidad objetivo de esta evaluación socio-económica es como mínimo el 3% - 3,5%, priorizando aquellas alternativas que la alcancen.

Es por tanto que para la evaluación de alternativas se propone un sistema puntuación lineal de doble pendiente, donde se asignan 0 puntos a una rentabilidad socio-económica del 0%, 3 puntos a una rentabilidad del 3% y 10 puntos a la máxima rentabilidad obtenida.

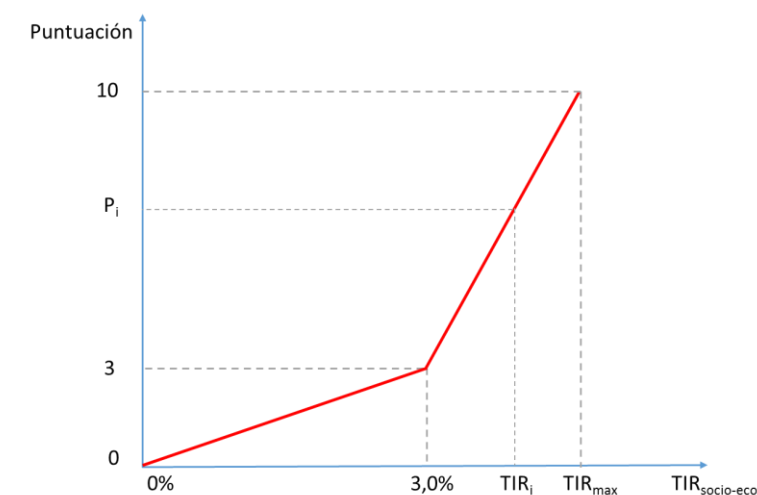


Gráfico 3. Valoración TIR socio-económica

³ El Fondo de Cohesión está reservado a los Estados miembros cuya renta nacional bruta (RNB) per cápita no supere el 90 % de la RNB media de la Unión Europea. Durante el periodo 2007-2013 España fue beneficiaria de forma transitoria. Durante el actual periodo 2014-2020, España ya no es beneficiaria.

De acuerdo con este sistema de valoración, la puntuación de las diferentes alternativas es como sigue:

Tabla 6. Valoración rentabilidad socio – económica

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	6,98
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	9,52
Alternativa 4A	7,31

3.5. ASPECTOS FUNCIONALES

3.5.1. CAPTACIÓN DEL CORREDOR

En este aspecto se valora el margen de diferencia, medido en porcentaje, que existe entre la demanda prevista para cada alternativa y la demanda mínima que garantiza una TIR socio-económica positiva con precio de billete 0,90 €.

De acuerdo con los resultados del estudio de demanda efectuado (ver anexo I), la captación de cada una de las alternativas, evaluada en viajeros/año, es la siguiente:

Tabla 7. Demanda por alternativas

ALTERNATIVA	Trayectos/año
Alternativa 1A	16.855.143
Alternativa 2A	18.938.238
Alternativa 3A	19.610.312
Alternativa 4A	17.652.496

Para realizar la valoración cuantitativa, en primer lugar se ha realizado una corrección de la demanda acorde con su sensibilidad frente a la reordenación del bus urbano, a fin de no favorecer ni penalizar alternativas por este factor. Posteriormente, para cada una de ellas se ha calculado la demanda mínima que proporciona una TIR socio-económica del 0%, calculando el porcentaje de holgura de la demanda corregida sobre el mínimo.

Tabla 8. Análisis de demanda por alternativas

ALTERNATIVA	Trayectos/año corregidos	Demanda mínima	Diferencia	Diferencia
		TIRsocio=0%	Trayectos/año	%
Alternativa 1A	16.713.746	16.550.000	163.746	0,98%
Alternativa 2A	18.136.199	16.400.000	1.736.199	9,57%
Alternativa 3A	18.571.431	16.600.000	1.971.431	10,62%
Alternativa 4A	17.263.645	16.750.000	513.645	2,98%

Dado que el índice de Pearson es del 79,1% (superior al máximo del 35% para aplicación del criterio general), se establece una fórmula lineal en la que se asigna 0 puntos a un margen del 0% y 10 puntos al margen máximo.

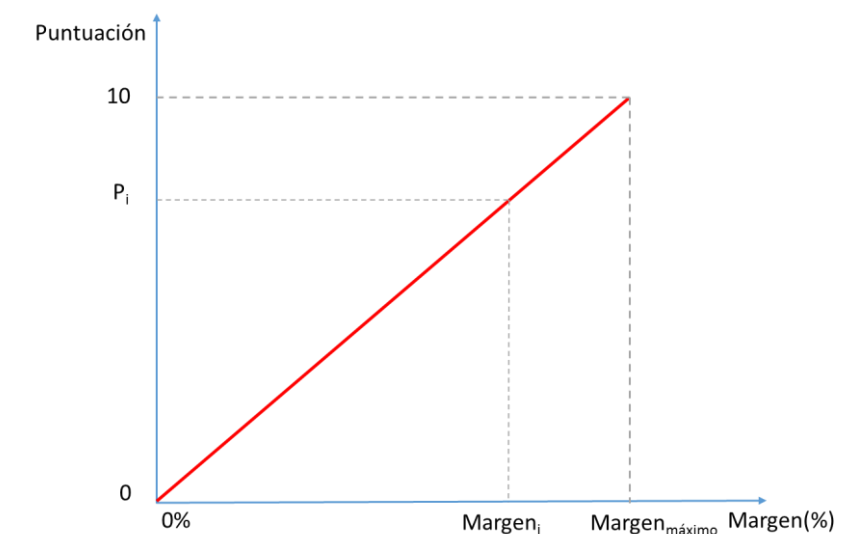


Gráfico 4. Valoración captación del corredor

De acuerdo con la fórmula expuesta, la valoración de cada alternativa es la siguiente:

Tabla 9. Valoración de la captación del corredor

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	0,92
Alternativa 2A	9,02
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	2,80

3.5.2. COBERTURA DE POBLACIÓN A 300 M Y 500 M

Además de la captación de la futura línea Este-Oeste de Zaragoza, se ha efectuado un análisis de la población situada a 300 y a 500 m de las paradas.

Tabla 10. Cobertura de población a 300 m y 500 m de las paradas

ALTERNATIVA	Cobertura población	
	300 m	500 m
Alternativa 1A	165.523	261.696
Alternativa 2A	155.900	264.892
Alternativa 3A	151.380	261.587
Alternativa 4A	160.021	257.238

Dado que el índice de Pearson de la cobertura de población, tanto a 300 m como a 500 m es inferior al 35% (3,8% y 1,2% respectivamente), se ha aplicado la fórmula general a cada uno de los aspectos, ponderando posteriormente las valoraciones (75% la cobertura a 300 m y 25% la cobertura a 500 m), obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 11. Valoración ponderada de cobertura de población

ALTERNATIVA	Puntuación 300 m	Puntuación 500 m	Puntuación Ponderada
Alternativa 1A	10,00	9,87	9,97
Alternativa 2A	9,40	10,00	9,55
Alternativa 3A	9,12	9,87	9,30
Alternativa 4A	9,66	9,69	9,66

3.5.3. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: VEHÍCULO PRIVADO

3.5.3.1. Reducción de los recorridos efectuados por el vehículo privado

Se trata de un criterio cuantitativo que evalúa la reducción del uso del vehículo privado en toda la ciudad medido en kilómetros anuales para cada una de las alternativas.

Tabla 12. Reducción uso del vehículo privado

ALTERNATIVA	Reducción uso vehículo privado km/año
Alternativa 1A	9.079.916
Alternativa 2A	12.072.873
Alternativa 3A	9.650.597
Alternativa 4A	6.439.311

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 24,8% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 13. Valoración cuantitativa de reducción de uso vehículo privado

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	6,77
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,39
Alternativa 4A	3,92

3.5.3.2. Accesos a garajes

Se trata en este caso de un criterio cuantitativo en el que se han considerado el número de garajes particulares a los que se dificulta la maniobra de entradas/salida (en ningún caso se impediría el uso de garajes con reserva de espacio) así como los metros de aparcamiento regulado que se perderían (zona azul) y de aparcamiento sin regular.

La afección se mide por número de plazas afectadas ponderadas según el siguiente criterio:

- Afección a garajes: Se minorra en un 80% ya que en ningún caso se imposibilita el uso, únicamente se dificultaría la entrada y/o salida a los mismos al tener que cruzar las vías del tranvía. En algunos casos podría ser necesario establecer señalización semafórica.
- Afección a zona estacionamiento regulado. Se considera al 100% ya que se elimina aparcamiento en zonas en las que debe considerarse escaso ya que ha sido precisa su regulación.

- Afección a zona estacionamiento no regulado. Se considera al 50% ya que se elimina aparcamiento en zonas en las que no debe considerarse escaso ya que no ha sido precisa su regulación.

Una vez realizada estas mediciones, se han obtenido los siguientes resultados para las distintas alternativas:

Tabla 14. Afección a accesos a garajes

ALTERNATIVA	Afección a garajes particulares	Afección a zona estacionamiento regulado	Afección a zona blanca	Total ponderado
	ud	ud	ud	ud
ponderación	0,2	1	0,5	1,7
Alternativa 1A	1.390	0	190	219
Alternativa 2A	1.090	31	190	202
Alternativa 3A	1.188	31	226	224
Alternativa 4A	1.488	0	226	241

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 7,2% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 15. Valoración afección a accesos a garajes

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	9,24
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	9,02
Alternativa 4A	8,26

3.5.4. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: AUTOBÚS

3.5.4.1. Ratio viajeros/km de la red de bus urbano

La puesta en funcionamiento de la línea este-oeste del tranvía llevará implícita una reordenación de la red de autobús urbano. Se valora con este criterio la eficiencia de la reordenación prevista medida en ratio viajeros/km.

De acuerdo con el estudio de demanda, y la reordenación inicialmente prevista (que será objeto de revisión en fases posteriores del estudio), los ratios son los siguientes:

Tabla 16. Ratio viajeros/km del bus urbano

ALTERNATIVA	DEMANDA BUS AÑO 4 (trayectos/año)	RECORRIDOS BUS (km/año)	viajeros/km
Alternativa 1A	76.945.419	15.194.531	5,06
Alternativa 2A	73.475.819	15.031.913	4,89
Alternativa 3A	73.468.226	15.017.215	4,89
Alternativa 4A	76.875.890	15.180.842	5,06

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 2,0% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 17. Valoración ratio viajero/km de bus urbano

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	10,00
Alternativa 2A	9,51
Alternativa 3A	9,52
Alternativa 4A	10,00

3.5.5. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: TRANVÍA

3.5.5.1. Demanda inducida Línea 1 de tranvía

La puesta en funcionamiento de la línea 2 del tranvía genera una demanda inducida en la línea 1, debido a que muchos de los viajeros realizan su viaje transbordando entre las líneas de tranvía. Se considera este aspecto como positivo al atenuar el riesgo de bajada de usuarios sobre términos contractuales, al mantenerse además dentro de la horquilla actual de precio por viajero.

Se evalúa cuantitativamente la demanda inducida en la línea 1 del tranvía de Zaragoza para cada una de las alternativas, medida en viajeros/año:

Tabla 18. Demanda inducida en línea 1 del tranvía de Zaragoza

ALTERNATIVAS	Demanda Inducida L1 Viajeros/año
Alternativa 1A	2.610.346
Alternativa 2A	4.000.879
Alternativa 3A	3.272.051
Alternativa 4A	1.782.272

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 32,4% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 19. Valoración demanda inducida en línea 1

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativa 1A	5,01
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,39
Alternativa 4A	2,04

3.5.6. AFECCIÓN A USUARIO

3.5.6.1. Transbordos bus-bus

Se evalúa de forma cuantitativa la afección al usuario del bus urbano en función del porcentaje de trasbordos necesarios para mantener su ruta origen-destino.

Tabla 20. Tránsito bus-bus

ALTERNATIVAS	Trasbordos bus-bus
Alternativa 1A	14,2%
Alternativa 2A	12,5%
Alternativa 3A	12,3%
Alternativa 4A	13,9%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 7,2% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 21. Valoración trasbordo bus-bus

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativa 1A	8,20
Alternativa 2A	9,86
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	8,49

3.5.6.2. Transbordos línea 2 - línea 1

Idéntica valoración se efectúa en el caso de los trasbordos entre usuarios de tranvía:

Tabla 22. Tránsito tranvía-tranvía

ALTERNATIVAS	Trasbordos tranvía-tranvía
Alternativa 1A	10,1%
Alternativa 2A	8,0%
Alternativa 3A	7,3%
Alternativa 4A	9,1%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 14,5% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 23. Valoración trasbordo tranvía-tranvía

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativa 1A	6,27
Alternativa 2A	9,14
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	7,65

3.6. ASPECTOS DE INTEGRACIÓN

3.6.1. RESERVA ESPACIOS

Se han valorado las diferentes reservas de espacio por tipos (minusválidos; carga y descarga, particular, oficial, sanitaria) midiendo cada una de ellas.

Tabla 24. Afección a reserva de espacios (m)

ALTERNATIVA	Minusválidos	Carga y descarga	Particular	Oficial	Sanitaria	Total
Alternativa 1A	34	685	20	0	0	739
Alternativa 2A	59	302	0	15	0	376
Alternativa 3A	64	463	25	33	8	593
Alternativa 4A	39	846	45	18	8	956

Posteriormente se ha procedido a su ponderación según su importancia y/o dificultad de sustitución:

- Afección a reserva sanitaria: se mayor en un 100%, dado que se trata de reservas de obligada reposición en una posición prácticamente idéntica a la actual.
- Afección a reserva de minusválidos: se mayor en un 20%, dado que se trata de reservas de obligada reposición, pero puede variarse ligeramente la posición actual.
- Afección a reserva de carga y descarga: se mayor en un 15%, dado que se trata de reservas de obligada reposición, pero puede variarse ligeramente o moderadamente la posición actual.
- Afección a reservas particulares⁴: se minor en un 75% al tratarse de afecciones de uso restringido.
- Afección a reservas oficiales: se minor en un 75% al tratarse de afecciones de uso restringido

⁴ Hoteles

El resultado es estas operaciones ha sido el siguiente:

Tabla 25. Afección a reserva de espacios ponderada (m)

ALTERNATIVA	Minusválidos	Carga y descarga	Particular	Oficial	Sanitaria	Total ponderado
	+20%	+15%	-75%	-75%	+100%	
Alternativa 1A	41	788	5	0	0	834
Alternativa 2A	71	347	0	4	0	422
Alternativa 3A	77	532	6	8	16	639
Alternativa 4A	47	972	11	5	16	1.051

Una vez realizada esta medición ponderada se ha aplicado la formulación general de valoración, el coeficiente de Pearson es de 36,5%. Si bien excede al valor establecido del 35% como límite de aplicación del criterio general, se ha mantenido la formulación del mismo dado que los valores obtenidos se consideran adecuados, con el siguiente resultado:

Tabla 26. Valoración reserva de espacios

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	4,27
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	6,97
Alternativa 4A	1,24

3.7. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

3.7.1. EMISIONES DE NO_x

Este aspecto valora la reducción de emisiones de NO_x, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 27. Reducción de emisiones de NOx

ALTERNATIVA	Emisiones NOx 30 años	
	tn	% reducción
Alternativa 1A	1.599,47	1,30%
Alternativa 2A	1.593,98	1,64%
Alternativa 3A	1.598,85	1,34%
Alternativa 4A	1.604,58	0,99%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 20,3% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 28. Valoración reducción de emisiones NOx

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	7,45
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,73
Alternativa 4A	5,07

3.7.2. EMISIONES DE CO

Este aspecto valora la reducción de emisiones de CO, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 29. Reducción de emisiones de CO

ALTERNATIVA	Emisiones CO 30 años	
	tn	% reducción
Alternativa 1A	11.160,03	1,75%
Alternativa 2A	11.122,65	2,08%
Alternativa 3A	11.148,39	1,85%
Alternativa 4A	11.188,15	1,50%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 13,3% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 30. Valoración reducción de emisiones CO

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	8,14
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	8,72
Alternativa 4A	6,75

3.7.3. EMISIONES DE PM10

Este aspecto valora la variación de emisiones de PM10, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 31. Reducción de emisiones de PM10

ALTERNATIVA	Emisiones pm 30 años	
	tn	% reducción
Alternativa 1A	60,38	0,33%
Alternativa 2A	60,22	0,60%
Alternativa 3A	60,38	0,33%
Alternativa 4A	60,55	0,05%

Dado que se trata de una muestra muy dispersa (el coeficiente de Pearson del 68,0%) se ha considerado una puntuación lineal en la que se asigna la máxima puntuación (10 puntos) a la alternativa que más reducción produce, mientras que la puntuación 0 a una reducción 0 (equivalente a situación actual).

De acuerdo con este criterio, la valoración obtenida por cada una de las alternativas es la siguiente:

Tabla 32. Valoración de reducción de emisiones PM10

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	5,56
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	5,56
Alternativa 4A	0,85

3.7.4. EMISIONES DE CO₂

Este aspecto valora la reducción de emisiones de CO₂, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 33. Reducción de emisiones de CO₂

ALTERNATIVA	Emisiones CO2 30 años	
	tn	% reducción
Alternativa 1A	2.313,07	3,38%
Alternativa 2A	2.303,72	3,77%
Alternativa 3A	2.308,76	3,56%
Alternativa 4A	2.318,53	3,15%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 7,6% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 34. Valoración reducción de emisiones CO₂

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	8,83
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	9,37
Alternativa 4A	8,15

3.7.5. SUPERFICIE DE ZONAS AJARDINADAS AFECTADAS

Este criterio, complementario del contemplado en el epígrafe **iError! No se encuentra el origen de la referencia. iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, cuantifica la superficie de zona ajardinada afectada, independientemente de su clasificación urbanística.

Tabla 35. Superficie de zona ajardinada afectada

ALTERNATIVA	m2 de zonas ajardinadas afectadas
Alternativa 1A	6.960
Alternativa 2A	7.385
Alternativa 3A	9.024
Alternativa 4A	8.608

Dado que se trata de una muestra muy dispersa (el coeficiente de Pearson del 12,5%) se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 36. Valoración de zonas ajardinadas afectadas

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativa 1A	10,00
Alternativa 2A	9,40
Alternativa 3A	7,07
Alternativa 4A	7,66

4. MATRIZ MULTICRITERIO

De acuerdo con las puntuaciones anteriormente indicadas y las puntuaciones no sometidas a variación y recogidas en *Anexo VII. Matriz Multicriterio*, pesos y ponderaciones, la matriz multicriterio resultante es la siguiente:

Tabla 37. Matriz multicriterio

ASPECTOS			CARÁCTER	PONDERACIÓN	PESO	Alternativa 1A	Alternativa 2A	Alternativa 3A	Alternativa 4A	
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS										
Rentabilidad financiera			Cuantitativo	40,0%	40	0,21	2,00	2,15	0,59	
Rentabilidad económico-social			Cuantitativo		40	11,17	16,00	15,23	11,70	
Necesidad de renovación de infraestructuras			Cualitativo		10	2,00	2,00	3,60	3,60	
Complejidad renovación infraestructuras			Cualitativo		10	2,40	1,60	1,60	2,00	
ASPECTOS FUNCIONALES										
Captación del corredor			Cuantitativo	30,0%	7	0,19	1,89	2,10	0,59	
Cobertura de población a 300 m y 500 m de parada			Cuantitativo		2	0,60	0,57	0,58	0,58	
Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m y 500 m de parada			Cualitativo		2	0,42	0,54	0,60	0,48	
Puntos de intermodalidad			Cualitativo		4	0,84	0,96	1,20	0,96	
Afecciones al actual sistema de transporte	Vehículo privado	Reducción de tráfico a nivel ciudad	Cuantitativo		7	1,42	2,10	1,55	0,82	
		Reducción de tráfico en el centro de la ciudad, complejidad de reordenación de accesos al centro, puesta en funcionamiento de infraestructuras planificadas y reordenación del tráfico en vías principales	Cualitativo		7	0,84	1,47	1,47	0,84	
		Afección a accesos a garajes y estacionamientos	Cuantitativo		4	1,11	1,20	1,08	0,99	
	Autobús	Ratio viajeros/km de la red de bus urbano	Cuantitativo		8	2,40	2,28	2,29	2,40	
		Complejidad reordenación, dotación de transporte público al centro, intermodalidad con L1 y L2	Cualitativo		8	1,44	1,92	1,68	1,20	
	Taxi	Paradas a reubicar, giros suprimidos o comprometidos, longitud carril reservado afectado	Cualitativo		5	0,15	0,45	0,60	0,30	
	Bicicleta	Dotación de carril bici asociado a L2	Cualitativo		6	0,90	1,26	1,44	1,26	
Peatón	Afección al tráfico peatonal	Cualitativo	19		3,99	2,85	2,28	3,42		
Tranvía	Demanda inducida en L1	Cuantitativo	6		0,90	1,80	1,33	0,37		
	Condicionantes de técnicos de explotación	Cualitativo	9		0,54	0,81	0,81	0,54		
Afección usuario	Trasbordo bus	% trasbordo bus-bus	Cuantitativo	3	0,74	0,89	0,90	0,76		
	Trasbordo tranvía	% trasbordo tranvía-tranvía	Cuantitativo	3	0,56	0,82	0,90	0,69		
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN										
Afección a reserva de espacios			Cuantitativo	15,0%	25	1,60	3,75	2,62	0,46	
Oportunidad social generada por la implantación del tranvía			Cualitativo		10	1,05	0,75	0,75	1,05	
Afecciones al planeamiento de infraestructuras			Cualitativo		20	1,95	2,55	2,25	1,65	
Integración en la planificación urbanística			Cuantitativo		10	0,71	0,00	0,00	0,71	
Carácter estructurante			Cualitativo		25	3,00	3,00	3,00	3,00	
Integración urbana			Cualitativo		10	1,20	1,35	1,50	1,35	
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES										
Emisiones	Reducción de emisiones de NOx		Cuantitativo	15,0%	10	1,12	1,50	1,16	0,76	
	Reducción de emisiones de CO		Cuantitativo		10	1,22	1,50	1,31	1,01	
	Reducción de emisiones de PM10		Cuantitativo		10	0,83	1,50	0,83	0,13	
	Reducción de emisiones de CO2		Cuantitativo		10	1,33	1,50	1,41	1,22	
Arbolados y Zonas Verdes	Nº de árboles afectados o con riesgo de ser afectados		Cualitativo		15	0,68	0,23	0,23	0,68	
	m² de zonas ajardinadas afectadas		Cuantitativo		15	2,25	2,11	1,59	1,72	
Patrimonio Cultural	BICs afectados directamente		Cualitativo		10	0,60	0,75	0,75	0,60	
	Impacto en zonas con posible presencia de restos arqueológicos durante la construcción		Cualitativo		20	0,60	0,90	0,90	0,60	
SUBTOTALES										
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS						40,0%	15,79	21,60	22,57	17,89
ASPECTOS FUNCIONALES					30,0%	17,05	21,82	20,81	16,20	
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN					15,0%	9,51	11,40	10,12	8,22	
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES					15,0%	8,62	9,99	8,17	6,72	
TOTAL					100,0%	50,96	64,81	61,67	49,04	

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las alternativas 2A y 3A presentan mejores puntuaciones en todos los grupos de aspectos analizados (y por tanto puntuaciones globales) que las alternativas 1A y 4A, si bien las diferencias entre ambos grupos son más significativas en los aspectos económicos, socio-económicos y funcionales. Todas las alternativas presentan puntuaciones relativamente similares en aspectos de integración y medioambientales.

Las puntuaciones de las alternativas 2A y 3A son muy similares entre ellas, al igual que las de las alternativas 1A y 4A.

Tabla 38. Resumen matriz multicriterio actualizada

ALTERNATIVA	ASPECTOS				TOTAL
	Económicos y socio-económicos	Funcionales	Integración	Medioambientales	
Alternativa 1A	15,8	17,0	9,5	8,6	51,0
Alternativa 2A	21,6	21,8	11,4	10,0	64,8
Alternativa 3A	22,6	20,8	10,1	8,2	61,7
Alternativa 4A	17,9	16,2	8,2	6,7	49,0

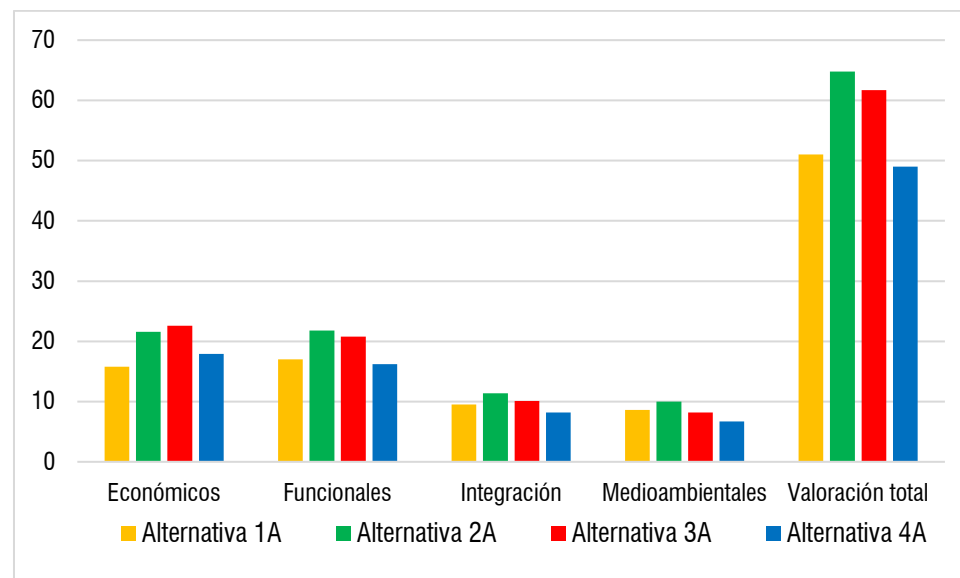


Gráfico 5. Resumen matriz multicriterio

Si se efectúa una comparativa entre los nuevos resultados obtenidos (matriz actualizada) y los resultados de la matriz multicriterio de las ocho alternativas (con y sin extensión hasta Valdefierro), se observa que:

- El orden de puntuación de alternativas se mantiene
- Todas las alternativas incrementan su puntuación
- El incremento de puntuación es superior en el caso de las alternativas 2A y 3A que en el de las alternativas 1A y 4A, por lo que se produce un mayor distanciamiento entre los dos grupos de alternativas.

Tabla 39. Comparativa matriz multicriterio actualizada – matriz 8 alternativas

ALTERNATIVA	Puntuación total		
	Matriz actualizada	Matriz 8 alternativas	Diferencia
Alternativa 1A	51,0	45,5	5,5
Alternativa 2A	64,8	55,6	9,2
Alternativa 3A	61,7	53,5	8,2
Alternativa 4A	49,0	43,8	5,2

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis efectuado las mejores alternativas son la alternativa 2A y la alternativa 3A. Las puntuaciones son muy similares, lo que no permite afirmar con rotundidad que una de ellas sea mejor que la otra.