



ZARAGOZA, 08.11.2011

www.caf.net

Contenido

- ❑ Una necesidad: **Evolucionar hacia un Transporte urbano sostenible**
- ❑ Una alternativa: **Tranvía y Metro Ligero**
- ❑ Una realidad: **Tranvía de Zaragoza
Urbos 3**



□ Una necesidad: **Evolucionar hacia un Transporte urbano sostenible**

UITP:

¿Cómo afrontarán nuestras ciudades el año 2025?*

- **60%** población vivirá en áreas urbanas. La **movilidad urbana** en nº viajes crecerá el **50%** (resp.2005).
- Con actuales tendencias el nº de viajes con **modo motorizado privado** crecerá el **80%**
- Consumo **energía** y **emisiones GHG** por transporte urbano crecerán aprox. **30%**
- **Víctimas** anuales por tráfico urbano crecerá también en torno al **30%**

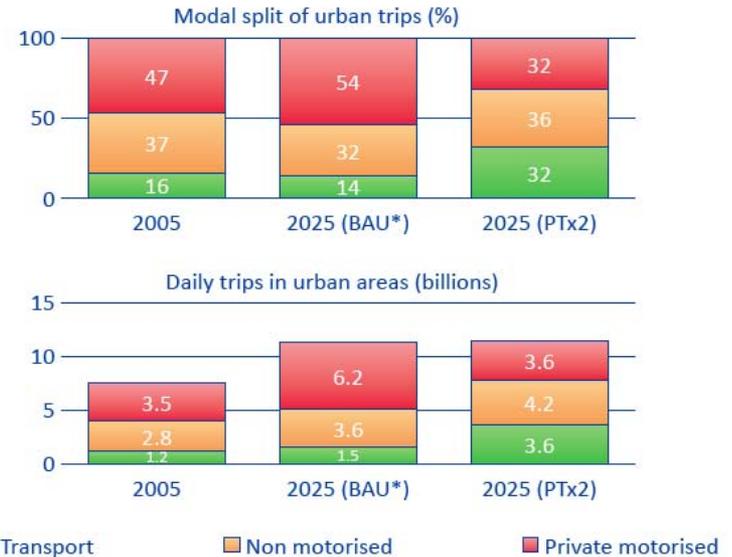
* Projections for 2025 and the measurement of urban transport performance in 2005 and 2025 were made by UITP based on the Mobility Model developed by the **International Energy Agency** in cooperation with research and industry partners.

Objetivo UITP para 2025:

Duplicar la cuota de participación del Transporte Público en el tráfico urbano

2025=PTx2

Modal split and daily trips in urban areas



Urban transport performance

	2005	2025 (BAU*)	2025 (PTx2)
Urban transport energy consumption (million tons oil equivalent)	700	890	720
Urban transport GHG emissions (billion tons CO ₂ equivalent)	2.4	3.05	2.5
Urban traffic fatalities (thousands)	380	500	320
Jobs at public transport operators (millions)	7.1	6.7	14

* Business as usual

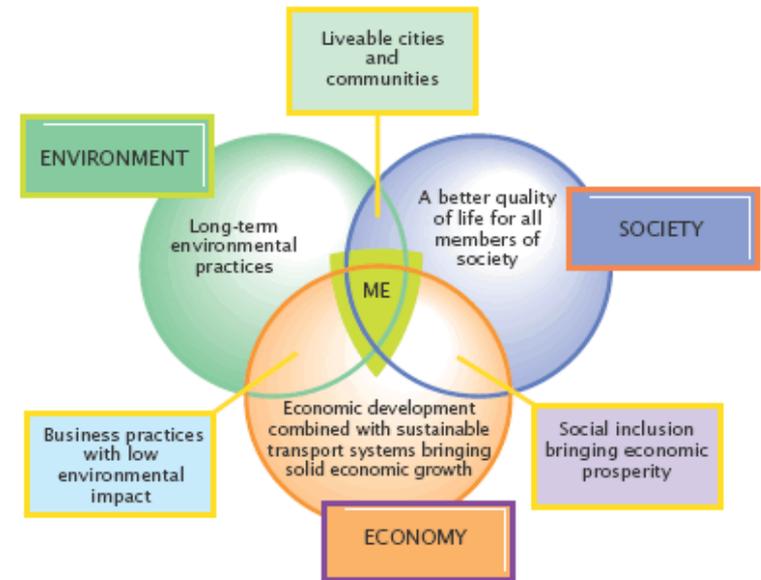
JORNADAS CIUDAD, ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

*El transporte público debe ser **ecológico** PERO un transporte energéticamente eficiente **no sirve de nada** si nadie lo usa o no es económicamente viable*

Desarrollo sostenible:

Tomar decisiones que tengan en cuenta su impacto en términos de:

- Justicia social
- Protección medioambiental
- Sentido económico



□ Una alternativa: **El ferrocarril ligero (LRV)** **Tranvía / Metro ligero**

¿QUÉ PUEDE APORTAR EL FERROCARRIL LIGERO?

- **Capacidad**
- Velocidad y regularidad
- Fiabilidad
- **Confort, accesibilidad y facilidad de uso**
- **Eficiencia energética** y Reducción de **emisión de gases** contaminantes
- Contribución a una imagen positiva de la ciudad e **Impacto en la vida urbana**
- Impacto en la **intermodalidad** del transporte urbano
- Adaptabilidad y Desarrollo en fases
- Empleos verdes



Tranvías y Metros ligeros en España

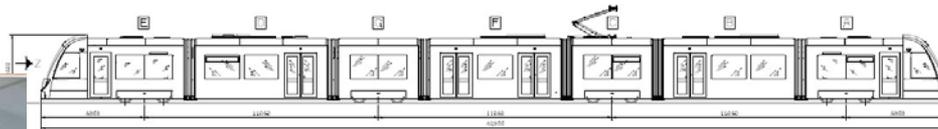


Tranvías y Metros Ligeros de CAF

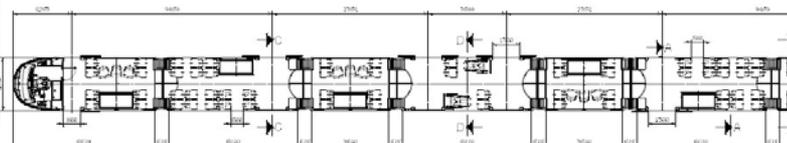
Bilbao
Valencia
Sevilla
Edimburgo
Vitoria
Pittsburg
Sacramento



$V_{max} = 70\text{km/h}$
 $30\text{m} < \text{Longitud} < 50\text{m}$
200 pasajeros aprox.
Autopropulsados
Alimentación eléctrica: 750 Vdc
Caja de acero
Piso alto, 70%, 100% bajo.



LONGITUDINAL SECTION



Plataforma Urbos 3

Más de 100 tranvías en fabricación.

Sevilla
Zaragoza
Málaga
Belgrado
Granada
Besançon
Nantes
Debrecen



Caja de aluminio.
Construcción modular.
ACR.
Control por comunicaciones.



¿Qué son los empleos verdes?

Empleos verdes son los que reducen el impacto ambiental de las empresas y los sectores económicos, hasta alcanzar en definitiva niveles sostenibles. En el informe se entiende por empleos verdes el trabajo en la agricultura, la industria, los servicios y la administración que contribuye a conservar o restablecer la calidad ambiental.

Los ferrocarriles pueden considerarse en general como fuentes de empleo verde. Por desgracia, la tendencia de los últimos decenios ha sido contraria a los ferrocarriles en muchos países y favorable a los automóviles, camiones y aviones. En consecuencia, ha descendido el empleo tanto en la explotación de los ferrocarriles como en la fabricación de locomotoras y material rodante.

Progresos de los empleos verdes hasta la fecha y potencial futuro

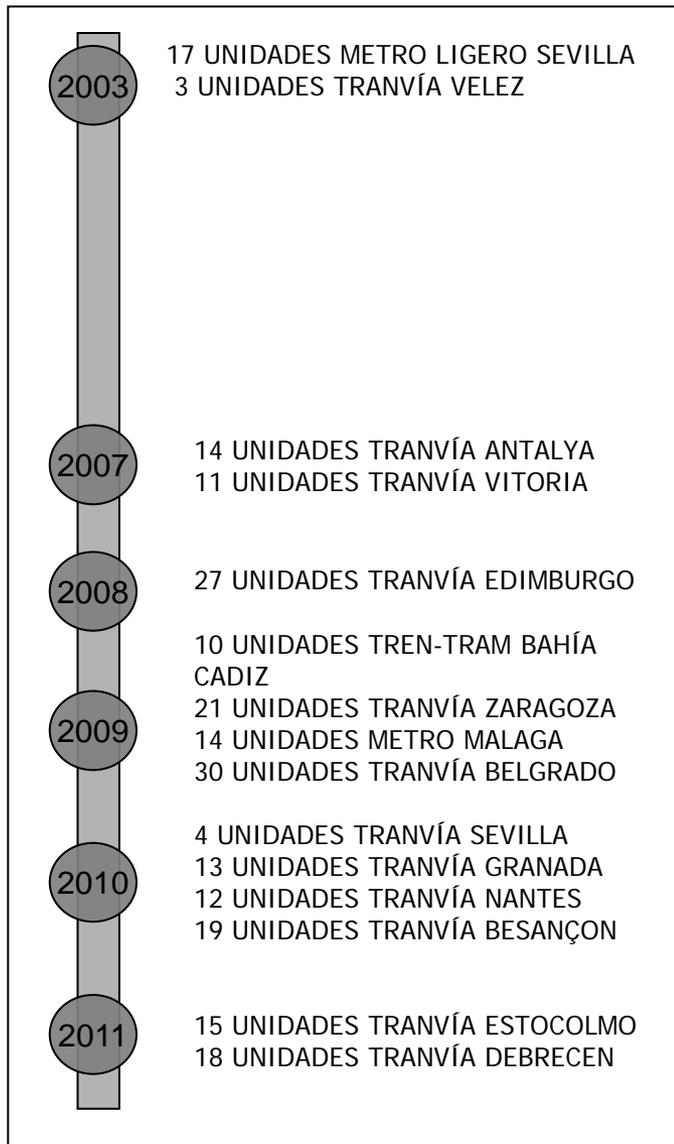
Transporte	Automóviles con bajo consumo de combustible	Aceptable - Bueno	Limitado	Bueno
	Transporte público	Aceptable - Bueno	Limitado	Excelente
	Ferrocarril	Excelente	Negativo	Excelente
	Aviación	Limitado	Limitado	Limitado

PNUMA, OIT, CSI, OIE

Green Jobs Initiative



Tranvías Plataforma Urbos (2, 3 y AXL)



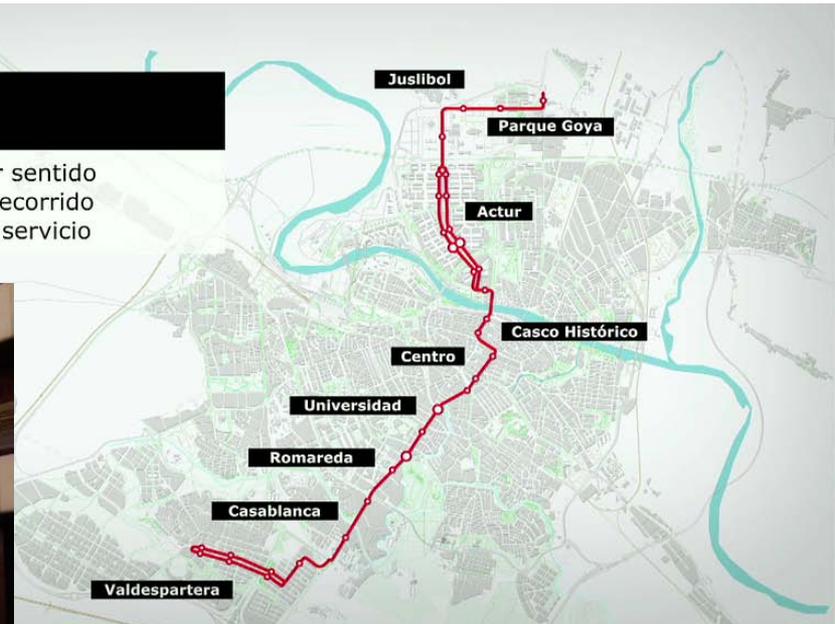
2.800.000 Horas
productivas
directas



□ Una Realidad: **Urbos 3, Tranvía de Zaragoza**

Línea 1

25 paradas por sentido
12,8 kms. de recorrido
21 tranvías en servicio



¿QUÉ PUEDE APORTAR EL FERROCARRIL LIGERO?

- Capacidad
- Velocidad y regularidad
- Fiabilidad
- **Confort, accesibilidad y facilidad de uso: Universalidad**
- **Eficiencia energética y Reducción de emisión de gases contaminantes**
- **Contribución a una imagen positiva de la ciudad e Impacto en la vida urbana**
- Impacto en la intermodalidad del transporte urbano
- Adaptabilidad y Desarrollo en fases
- Empleos verdes

Universalidad



urbos3
La tecnología del Futuro...
...que respeta el pasado



MOVILIDAD SOSTENIBLE

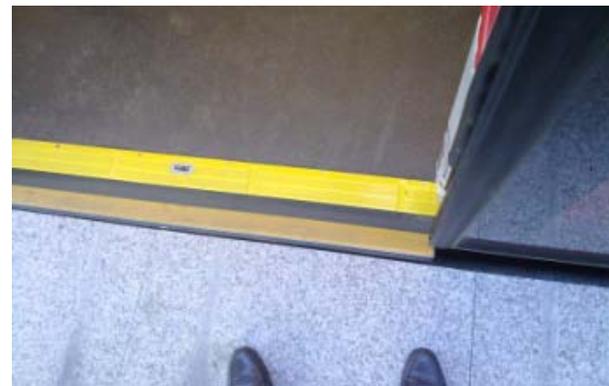
MOVILIDAD PARA TODOS

Alcanzando el mayor grado de confort para todos los usuarios

Acceso Exterior



*Acceso a nivel de la plataforma
reducido al mínimo el gap*



Área para sillas de ruedas, carritos y bicicletas (2 /tranvía)

Respaldo silla

*Pulsador específico &
pasamanos*

Cinturón seguridad

*Ø 1500 mm area
de maniobra*



Contribución a una imagen positiva de la ciudad Impacto en la vida urbana







Eficiencia energética y Reducción de emisión de gases contaminantes



Primera declaración mundial de impacto ambiental verificada según ISO 14025 de un tranvía
Nº registro: S-P-00284

The image shows the cover of an EPD (Environmental Product Declaration) report for the CAF Tranvía Zaragoza. The cover features a photograph of a modern tram in an urban setting. The text on the cover includes the CAF logo, the title 'TRANVÍA ZARAGOZA Declaración Ambiental de Producto según ISO 14025', and a short paragraph in Spanish describing the tram's technological features and environmental benefits. To the right of the cover, a vertical bar chart displays the environmental impact data, with values ranging from 0.0% to 91.8%.

Impacto Ambiental	Porcentaje
Impacto Ambiental	91.8%
Impacto Ambiental	87.7%
Impacto Ambiental	83.6%
Impacto Ambiental	79.5%
Impacto Ambiental	75.4%
Impacto Ambiental	71.3%
Impacto Ambiental	67.2%
Impacto Ambiental	63.1%
Impacto Ambiental	59.0%
Impacto Ambiental	54.9%
Impacto Ambiental	50.8%

Fase de Fabricación Consumo Eléctrico (kWh)

Por Unidad Funcional	0,0133
----------------------	--------

Fase de Uso Consumo Eléctrico (kWh/Km)

0% Receptividad	4,22
-----------------	------

100% Receptividad	3,93
-------------------	------

Utilización de Recursos Energéticos

No Renovables [kWh/pas.100km.]	Aguas Arriba (Producción de Materiales y Componentes)	Núcleo (Fabricación del Vehículo y Transporte)	Aguas Abajo			TOTAL 0% Receptividad	TOTAL 100% Receptividad
			Fase de Uso		Fin de Vida		
			0% Receptividad	100% Receptividad			
Carbón	3,04.10 ⁻³	1,23.10 ⁻³	1,94.10 ⁻¹	1,81.10 ⁻¹	3,16.10 ⁻⁶	1,98.10 ⁻¹	1,85.10 ⁻¹
Nuclear	5,88.10 ⁻³	2,37.10 ⁻³	3,76.10 ⁻¹	3,50.10 ⁻¹	1,62.10 ⁻⁵	3,84.10 ⁻¹	3,58.10 ⁻¹
Lignito	1,22.10 ⁻³	4,94.10 ⁻⁴	7,81.10 ⁻²	7,27.10 ⁻²	2,43.10 ⁻⁶	7,98.10 ⁻²	7,44.10 ⁻²
Fuel Oil	2,05.10 ⁻³	8,27.10 ⁻⁴	1,31.10 ⁻¹	1,22.10 ⁻¹	7,19.10 ⁻⁷	1,34.10 ⁻¹	1,25.10 ⁻¹
Gas	1,24.10 ⁻²	4,99.10 ⁻³	7,89.10 ⁻¹	7,35.10 ⁻¹	2,83.10 ⁻⁶	8,06.10 ⁻¹	7,52.10 ⁻¹
TOTAL	2,46.10⁻²	9,91.10⁻³	1,57.10⁰	1,46.10⁰	2,53.10⁻⁵	1,60.10⁰	1,49.10⁰
Renovables [kWh/pas.100km.]							
Hidroeléctrica	3,24.10 ⁻³	1,31.10 ⁻³	2,07.10 ⁻¹	1,93.10 ⁻¹	1,39.10 ⁻⁵	2,11.10 ⁻¹	1,97.10 ⁻¹
Eólica	4,13.10 ⁻³	1,67.10 ⁻³	2,64.10 ⁻¹	2,46.10 ⁻¹	6,30.10 ⁻⁷	2,70.10 ⁻¹	2,51.10 ⁻¹
Biomasa	4,30.10 ⁻⁴	1,73.10 ⁻⁴	2,74.10 ⁻²	2,55.10 ⁻²	1,01.10 ⁻⁷	2,80.10 ⁻²	2,61.10 ⁻²
Fotovoltaica	6,94.10 ⁻⁴	2,80.10 ⁻⁴	4,43.10 ⁻²	4,13.10 ⁻²	0,00.10 ⁰	4,53.10 ⁻²	4,22.10 ⁻²
TOTAL	8,49.10⁻³	3,43.10⁻³	5,42.10⁻¹	5,05.10⁻¹	1,47.10⁻⁵	5,54.10⁻¹	5,17.10⁻¹

Fase de Fabricación Consumo Eléctrico (kWh)

Por Unidad Funcional 0,0133

Uso energético por modo urbano (MJ/pas.km)

Autobús urbano	0.86	22
Ferrocarril pesado	0.73	93
Automóvil	1.92	
Tranvía Zaragoza	0,38	

Utilización de Recursos

No Renovables [kWh/pas.100km.]

	Componentes	Transporte)	Receptividad	Receptividad			
Carbón	3,04.10 ⁻³	1,23.10 ⁻³	1,94.10 ⁻¹	1,81.10 ⁻¹	3,16.10 ⁻⁶	1,98.10 ⁻¹	1,85.10 ⁻¹
Nuclear	5,88.10 ⁻³	2,37.10 ⁻³	3,76.10 ⁻¹	3,50.10 ⁻¹	1,62.10 ⁻⁵	3,84.10 ⁻¹	3,58.10 ⁻¹
Lignito	1,22.10 ⁻³	4,94.10 ⁻⁴	7,81.10 ⁻²	7,27.10 ⁻²	2,43.10 ⁻⁶	7,98.10 ⁻²	7,44.10 ⁻²
Fuel Oil	2,05.10 ⁻³	8,27.10 ⁻⁴	1,31.10 ⁻¹	1,22.10 ⁻¹	7,19.10 ⁻⁷	1,34.10 ⁻¹	1,25.10 ⁻¹
Gas	1,24.10 ⁻²	4,99.10 ⁻³	7,89.10 ⁻¹	7,35.10 ⁻¹	2,83.10 ⁻⁶	8,06.10 ⁻¹	7,52.10 ⁻¹
TOTAL	2,46.10⁻²	9,91.10⁻³	1,57.10⁰	1,46.10⁰	2,53.10⁻⁵	1,60.10⁰	1,49.10⁰

Renovables [kWh/pas.100km.]

Hidroeléctrica	3,24.10 ⁻³	1,31.10 ⁻³	2,07.10 ⁻¹	1,93.10 ⁻¹	1,39.10 ⁻⁵	2,11.10 ⁻¹	1,97.10 ⁻¹
Eólica	4,13.10 ⁻³	1,67.10 ⁻³	2,64.10 ⁻¹	2,46.10 ⁻¹	6,30.10 ⁻⁷	2,70.10 ⁻¹	2,51.10 ⁻¹
Biomasa	4,30.10 ⁻⁴	1,73.10 ⁻⁴	2,74.10 ⁻²	2,55.10 ⁻²	1,01.10 ⁻⁷	2,80.10 ⁻²	2,61.10 ⁻²
Fotovoltaica	6,94.10 ⁻⁴	2,80.10 ⁻⁴	4,43.10 ⁻²	4,13.10 ⁻²	0,00.10 ⁰	4,53.10 ⁻²	4,22.10 ⁻²
TOTAL	8,49.10⁻³	3,43.10⁻³	5,42.10⁻¹	5,05.10⁻¹	1,47.10⁻⁵	5,54.10⁻¹	5,17.10⁻¹

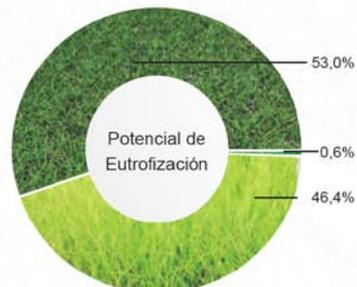
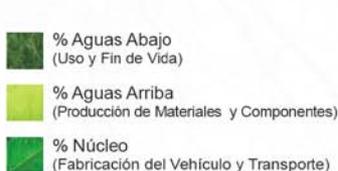
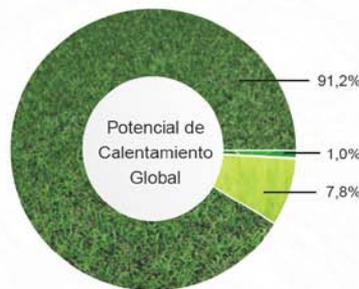
- **Eficiencia** en cadena de tracción y auxiliares:
- **Conducción** eficiente:
 - Optimización de curvas de tracción.
 - Conducción dirigida: proyectos de investigación en curso (**EcoTrans**), basados en:
 - Simulaciones.
 - Técnicas estadísticas.
- Aprovechamiento de **energía regenerada**:
 - Reutilización por otras unidades: muy dependiente del nivel de utilización de la traza.
 - **Almacenamiento embarcado (ACR)**:
 - Más eficiente y permite zonas sin catenaria.
 - Mayor peso.

Energía en KWh	Tracción	Tracc+Aux	Pantógr.	AHORRO	% s/ Traccion	
Aislado con ACR	39.33	44.21	31.68	12.53	31.86%	sin regeneración
Aislado sin ACR	41.49	44.24	42.81	1.43	3.45%	
En servicio normal con ACR	36.78	55.33	38.59	16.76	45.51%	Con regeneración

Perfil Ambiental por Categoría de Impacto

Resultados por transporte de
1 pasajero 100km

		Potencial de Calentamiento Global	Potencial de Agotamiento Capa de Ozono	Potencial de Acidificación	Potencial de Eutrofización	Potencial de Formación Fotoquímica de Ozono
		kg CO ₂ -Eq	kg CFC-11-Eq	kg SO ₂ -Eq	kg PO ₄ -Eq	kg C ₂ H ₄ -Eq
Aguas arriba		6,55.10 ⁻²	5,89.10 ⁻⁰⁸	5,30.10 ⁻⁴	3,99.10 ⁻⁴	3,06.10 ⁻⁵
Núcleo		8,50.10 ⁻³	1,13.10 ⁻⁰⁹	4,71.10 ⁻⁵	4,55.10 ⁻⁶	1,95.10 ⁻⁶
Aguas abajo	Uso					
	0% Receptividad	8,19.10 ⁻¹	9,61.10 ⁻⁰⁸	6,31.10 ⁻³	3,73.10 ⁻⁴	2,47.10 ⁻⁴
	100% Receptividad	7,65.10 ⁻¹	8,97.10 ⁻⁰⁸	5,89.10 ⁻³	3,50.10 ⁻⁴	2,31.10 ⁻⁴
Fin de Vida		6,87.10 ⁻⁴	4,72.10 ⁻¹¹	1,21.10 ⁻⁶	2,58.10 ⁻⁷	4,95.10 ⁻⁰⁸
TOTAL	0% Receptividad	8,94.10⁻¹	1,56.10⁻⁷	6,89.10⁻³	7,76.10⁻⁴	2,80.10⁻⁴
	100% Receptividad	8,39.10⁻¹	1,50.10⁻⁷	6,46.10⁻³	7,54.10⁻⁴	2,63.10⁻⁴



Muchas gracias por su atención



ZARAGOZA, 08.11.2011

CAF S.A. / www.caf.net