I CONGRESO
CIUDADES INTELIGENTES
Madrid 24-25 marzo 2015

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE SISTEMAS APLICABLES EN CIUDADES INTELIGENTES: Resultados de su aplicación en la estrategia de Pamplona Smart City

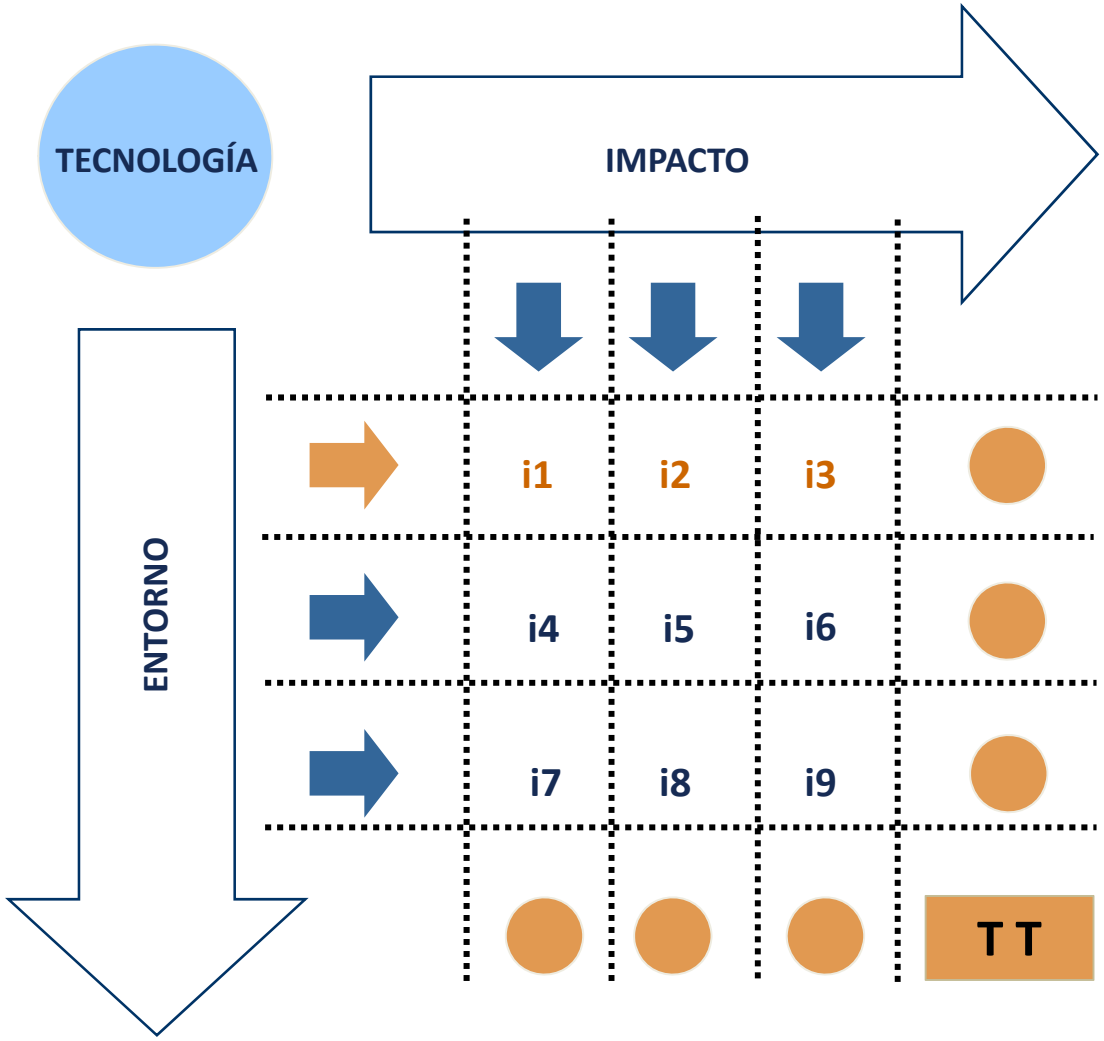
Pablo E. Branchi

PhD architecture & engineering

Investigador del Instituto Smart City - UPNA

BASES PARA EL DESARROLLO

TECHNOLOGY ANALYSIS MATRIX (TAM)



TECHNOLOGY ANALYSIS MATRIX (TAM)

TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción	LABEL TT	B
CARSHARING NAVARRA	Sistema de coche compartido basado en Movilidad Eléctrica, qu eincluye tanto los veículos como el sistema de recarga y tarjeta de usuario		

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)		LABEL SC	C
Mejora Gestión y Movilidad	1	Busca mejoras del 10% en ef. ener.	0,4	Mejora gestión y reduce contaminación	1		

EVALUACIÓN		IMPACTO						Total	
		1. Funcionalidad		2. Resultados esperados		3. Consecuencias			
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Fácil de utilizar. Requiere sistemas o abonos		Mejoras considerables para el ciudadano		Mejoras en dos de los aspectos			
		1.a	3	2.a	4	3.a	4	Ta	3,67
	b. Social	No afecta a la sociedad		Mejora la convivencia social en la ciudad		Se requieren mecanismos de seguridad adicionales			
		1.b	3	2.b	4	3.b	2	Tb	3,00
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras		Produce mejoras en infraestructuras		Afecta negativamente el espacio urbano			
		1.c	2	2.c	3	3.c	1	Tc	2,00
	d. Medioambiente	Aporta mejoras a la gestión ambiental		Produce leves mejoras medioambientales		Reduce la contaminación <20%			
		1.d	4	2.d	3	3.d	4	Td	3,67
	e. Requisitos económicos	No implica gasto ni genera ingresos		Sin costo y/o retornos inmediatos		Costoso mantenimiento y actualizaciones			
		1.e	3	2.e	5	3.e	1	Te	3,00
	f. Requisitos Energéticos	Requiere nuevas infraestructuras energéticas		Mejora consumo < del 20%		Depende de fuentes externas de energía			
		1.f	2	2.f	3	3.f	2	Tf	2,33

Total	T1	2,83	T2	3,67	T3	2,33	TT	2,94

RESULTADOS SMART CITY	TTm	2,94	TTe	1,18	TTq	2,94	TTg	2,36
	LABEL m	B	LABEL e	D	LABEL q	B		

SISTEMAS ANALIZADOS

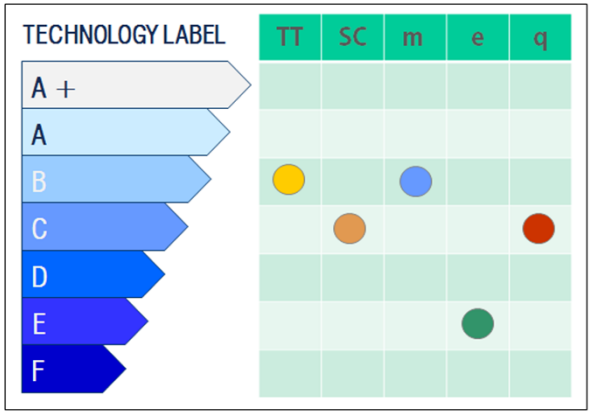
APP TRANSPORTE URBANO

TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción
GEOACTIO TRANSPORTE URBANO	Aplicación para smartphones (App) con información a tiempo real y geoposicionada del transporte público de la ciudad

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejora Gestión y Movilidad	1	No influye en eficiencia energética	0,2	Mejora la gestión de servicios	0,6

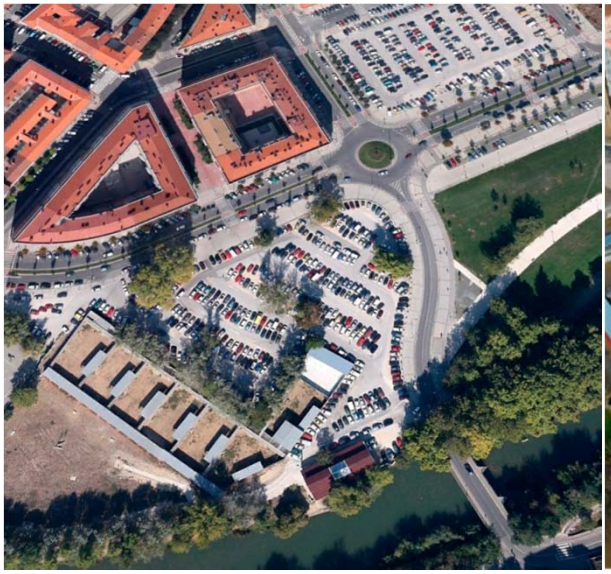
		IMPACTO						Total	
EVALUACIÓN		1. Funcionalidad		2. Resultados esperados		3. Consecuencias			
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Sistema semi-automático. Requiere otros sistemas simples		Mejoras considerables para el ciudadano		Mejoras en dos de los aspectos		Ta	4,00
		1.a	4	2.a	4	3.a	4		
	b. Social	No afecta a la sociedad		Produce leves mejoras en la vida comunitaria		Sin riesgos a la seguridad		Tb	3,00
		1.b	3	2.b	3	3.b	3		
	c. Urbano	No afecta entorno físico		No afecta infraestructuras existentes		Sin cambios en entorno urbano		Tc	2,33
		1.c	3	2.c	2	3.c	2		
	d. Medioambiente	No permite gestión ambiental		No aporta mejoras medioambientales		No produce ninguna contaminación		Td	2,33
		1.d	2	2.d	2	3.d	3		
	e. Requisitos económicos	Mejora ventas y servicios		Sin costo y/o retornos inmediatos		Escalable, actualizaciones aportan mejoras.		Te	4,33
		1.e	4	2.e	5	3.e	4		
	f. Requisitos Energéticos	No requiere nuevas infraestructuras		Sin mejoras en consumo		No requiere energía		Tf	3,00
		1.f	3	2.f	2	3.f	4		
Total		T1	3,17	T2	3,00	T3	3,33	TT	3,17
RESULTADOS SMART CITY		TTm	3,17	TTe	0,63	TTq	1,90	TTg	1,90
		LABEL m	B	LABEL e	E	LABEL q	C		

LABEL TT	B
LABEL SC	C



SISTEMAS ANALIZADOS

SMS RIESGO INUNDACIONES



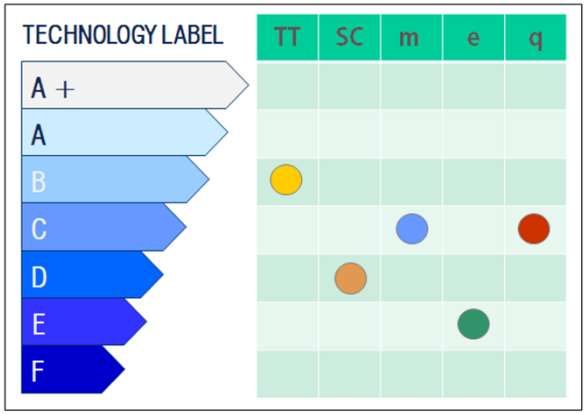
TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción
SMS riesgo de inundación	Sistema de avisos mediante SMS para la retirada de vehículos en zonas de riesgo de inundación

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejoras en Gestión e información	0,6	No influye en eficiencia energética	0,2	Mejora la gestión de servicios	0,6

EVALUACIÓN		IMPACTO 1. Funcionalidad		IMPACTO 2. Resultados esperados		IMPACTO 3. Consecuencias	
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Fácil de utilizar. Requiere sistemas o abonos	1.a 3	Mejoras considerables para el ciudadano	2.a 4	Mejoras en dos de los ámbitos	3.a 4
	b. Social	Mejora relaciones sociales	1.b 4	Produce leves mejoras en la vida comunitaria	2.b 3	Optimiza la sensación de seguridad	3.b 4
	c. Urbano	No afecta entorno físico	1.c 3	No afecta infraestructuras existentes	2.c 2	Sin cambios en entorno urbano	3.c 2
	d. Medioambiente	Facilita gestión ambiental	1.d 3	Produce leves mejoras medioambientales	2.d 3	No produce ninguna contaminación	3.d 3
	e. Requisitos económicos	Mejora ventas y servicios	1.e 4	Sin costo y/o retornos inmediatos	2.e 5	Escalable, actualizaciones aportan mejoras.	3.e 4
	f. Requisitos Energéticos	No requiere nuevas infraestructuras	1.f 3	Sin mejoras en consumo	2.f 2	Depende de fuentes externas de energía	3.f 2
Total		T1	3,33	T2	3,17	T3	3,17
RESULTADOS SMART CITY		TTm	1,93	TTe	0,64	TTq	1,93
		LABEL m	C	LABEL e	E	LABEL q	C

Total	
Ta	3,67
Tb	3,67
Tc	2,33
Td	3,00
Te	4,33
Tf	2,33
TT	3,22
TTg	1,50

LABEL TT	B
LABEL SC	D

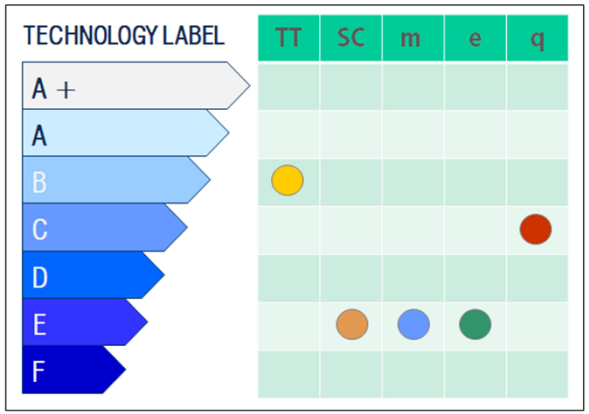


SISTEMAS ANALIZADOS

ZONAS FREE WI-FI

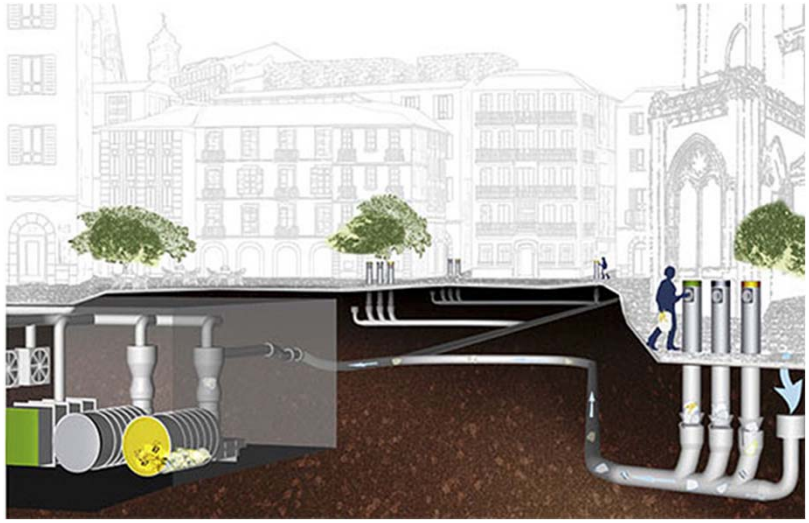
TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción						LABEL TT	B
Zonas free Wi-Fi	Colocación de áreas free wi-fi en distintos puntos de la ciudad							
	Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)		LABEL SC	E
	No afecta a la movilidad	0,2	No influye en eficiencia energética	0,2	Mejora la gestión de servicios	0,6		

EVALUACIÓN		IMPACTO						Total	
		1. Funcionalidad		2. Resultados esperados		3. Consecuencias			
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Sistema automático. No requiere otros sistemas		Mejoras considerables para el ciudadano		Mejoras en uno de los ámbitos		Ta	4,00
		1.a	5	2.a	4	3.a	3		
	b. Social	Mejora relaciones sociales		Mejora la convivencia social en la ciudad		Se requieren mecanismos de seguridad adicionales		Tb	3,33
		1.b	4	2.b	4	3.b	2		
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras		Optimiza infraestructuras existentes		Sin cambios en entorno urbano		Tc	2,67
		1.c	2	2.c	4	3.c	2		
	d. Medioambiente	No permite gestión ambiental		No aporta mejoras medioambientales		No produce ninguna contaminación		Td	2,33
		1.d	2	2.d	2	3.d	3		
	e. Requisitos económicos	Costo inferior al 20% del problema a solucionar		Buena inversión (>2 años amort.)		Escalable, actualizaciones aportan mejoras.		Te	3,33
		1.e	2	2.e	4	3.e	4		
	f. Requisitos Energéticos	No requere nuevas infraestructuras		Sin mejoras en consumo		Depende de fuentes externas de energía		Tf	2,33
		1.f	3	2.f	2	3.f	2		
Total		T1	3,00	T2	3,33	T3	2,67	TT	3,00
RESULTADOS SMART CITY		TTm	0,60	TTe	0,60	TTq	1,80	TTg	1,00
		LABEL m	E	LABEL e	E	LABEL q	C		



SISTEMAS ANALIZADOS

RECOGIDA NEUMÁTICA DE RESIDUOS

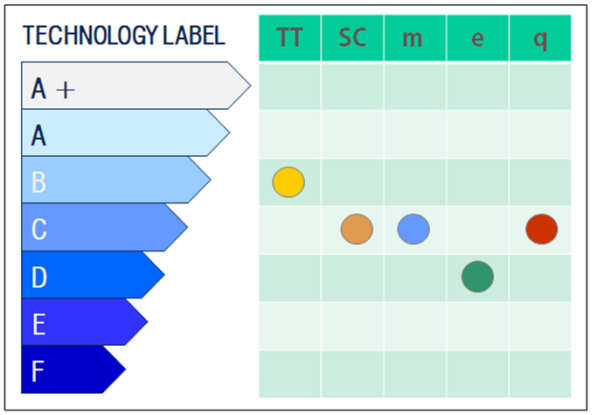


TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción
RECOGIDA NEUMÁTICA RESIDUOS	Sistema de recogida neumática y automatizada de residuos sólidos urbanos

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejoras en Gestión e información	0,6	Busca mejoras del 10% en ef. ener.	0,4	Mejora gestión y reduce contaminación	1

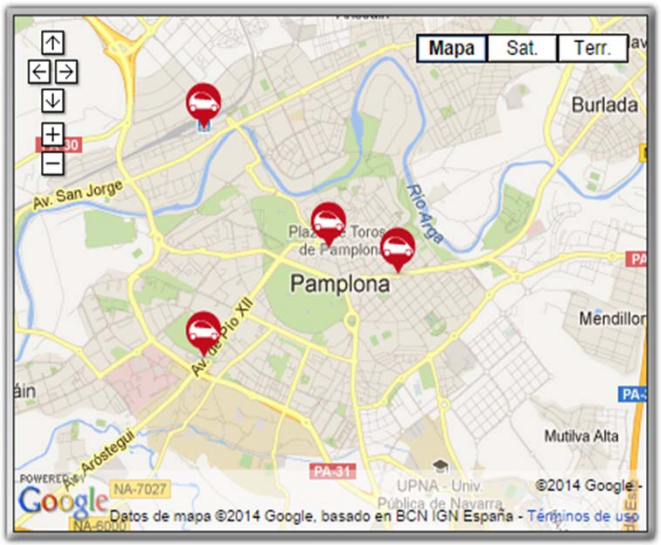
EVALUACIÓN		IMPACTO						Total	
		1. Funcionalidad		2. Resultados esperados		3. Consecuencias			
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Sistema semi-automático. Requiere otros sistemas simples	1.a 4	Mejoras considerables para el ciudadano	2.a 4	Mejoras en dos de los aspectos	3.a 4	Ta	4,00
	b. Social	Mejora relaciones sociales	1.b 4	Mejora la convivencia social en la ciudad	2.b 4	Riesgos de ataque o sabotaje a la tecnología	3.b 1	Tb	3,00
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras y edificios	1.c 1	Mejora espacio urbano e infraestructuras	2.c 5	Mejoras al espacio público	3.c 3	Tc	3,00
	d. Medioambiente	Automatiza sistemas de gestión ambiental	1.d 5	Mejora notablemente condiciones ambientales	2.d 5	Reduce la contaminación <20%	3.d 4	Td	4,67
	e. Requisitos económicos	Costo superior al 20% del problema a solucionar	1.e 1	Costoso (>10 años amort.)	2.e 2	Optimiza funcionam. y produce ahorros en otros sistemas	3.e 5	Te	2,67
	f. Requisitos Energéticos	Requiere nuevas infraestructuras energéticas	1.f 2	Sin mejoras en consumo	2.f 2	Depende de fuentes externas de energía	3.f 2	Tf	2,00
Total		T1	2,83	T2	3,67	T3	3,17	TT	3,22
RESULTADOS SMART CITY		TTm	1,93	TTe	1,29	TTq	3,22	TTg	2,15
		LABEL m	C	LABEL e	D	LABEL q	B		

LABEL TT	B
LABEL SC	C



SISTEMAS ANALIZADOS

CAR SHARING NAVARRA



Estaciones

Plaza de Merindades, 3
31003 Pamplona
1

Av. de Pio XII, 45
31008 Pamplona
1

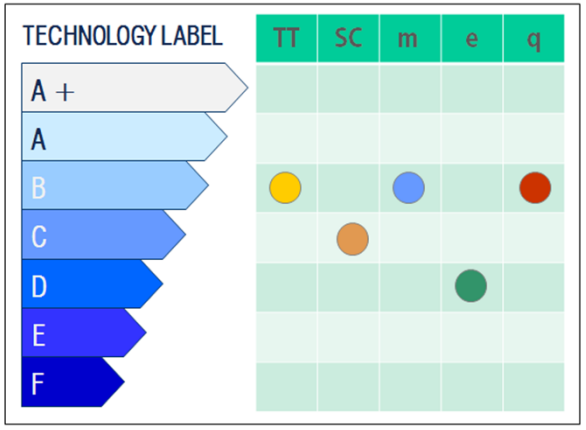
Av. San Jorge, 4 (Renfe)
31012 Pamplona
1

Calle Navas de Tolosa, 5
31002 Pamplona
1

TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción	LABEL TT	B
CARSHARING NAVARRA	Sistema de coche compartido basado en Movilidad Eléctrica, qu eincluye tanto los veículos como el sistema de recarga y tarjeta de usuario	LABEL SC	C

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejora Gestión y Movilidad	1	Busca mejoras del 10% en ef. ener.	0,4	Mejora gestión y reduce contaminación	1

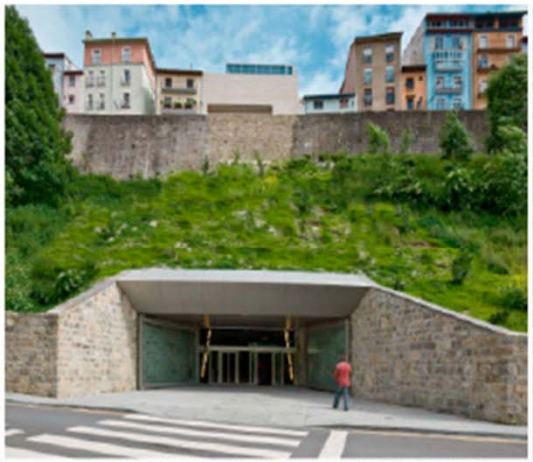
EVALUACIÓN		IMPACTO 1. Funcionalidad		IMPACTO 2. Resultados esperados		IMPACTO 3. Consecuencias		Total	
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Fácil de utilizar. Requiere sistemas o abonos	1.a 3	Mejoras considerables para el ciudadano	2.a 4	Mejoras en dos de los aspectos	3.a 4	Ta	3,67
	b. Social	No afecta a la sociedad	1.b 3	Mejora la convivencia social en la ciudad	2.b 4	Se requieren mecanismos de seguridad adicionales	3.b 2	Tb	3,00
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras	1.c 2	Produce mejoras en infraestructuras	2.c 3	Afecta negativamente el espacio urbano	3.c 1	Tc	2,00
	d. Medioambiente	Aporta mejoras a la gestión ambiental	1.d 4	Produce leves mejoras medioambientales	2.d 3	Reduce la contaminación <20%	3.d 4	Td	3,67
	e. Requisitos económicos	No implica gasto ni genera ingresos	1.e 3	Sin costo y/o retornos inmediatos	2.e 5	Costoso mantenimiento y actualizaciones	3.e 1	Te	3,00
	f. Requisitos Energéticos	Requiere nuevas infraestructuras energéticas	1.f 2	Mejora consumo < del 20%	2.f 3	Depende de fuentes externas de energía	3.f 2	Tf	2,33
Total		T1	2,83	T2	3,67	T3	2,33	TT	2,94
RESULTADOS SMART CITY		TTm	2,94	TTe	1,18	TTq	2,94	TTg	2,36
		LABEL m	B	LABEL e	D	LABEL q	B		



SISTEMAS ANALIZADOS

MOVILIDAD VERTICAL

ASCENSORES ISAAC ALBÉNIZ



ASCENSOR CALLE DESCALZOS

RAMPAS ITURRAMA-AZPILAGAÑA

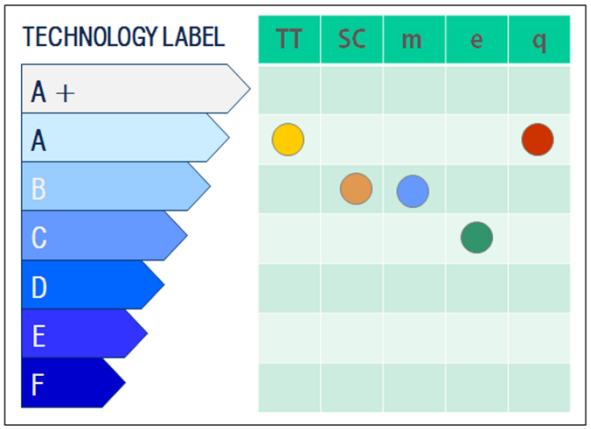
TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción
Movilidad Vertical	Sistemas de rampas y ascensores para salvar desniveles urbanos y evitar uso del coche

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejoras en Movilidad	0,8	Busca mejoras del 30% en ef. ener.	0,6	Mejora gestión y reduce contaminación	1

EVALUACIÓN		IMPACTO 1. Funcionalidad		IMPACTO 2. Resultados esperados		IMPACTO 3. Consecuencias	
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Sistema automático. No requiere otros sistemas	1.a 5	Mejoras considerables para el ciudadano	2.a 4	Mejoras en los tres ámbitos	3.a 5
	b. Social	Mejora relaciones sociales	1.b 4	Mejora la convivencia social en la ciudad	2.b 4	Optimiza la sensación de seguridad	3.b 4
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras	1.c 2	Mejora espacio urbano e infraestructuras	2.c 5	Mejoras al espacio público	3.c 3
	d. Medioambiente	Aporta mejoras a la gestión ambiental	1.d 4	Mejora notablemente condiciones ambientales	2.d 5	Reduce la contaminación >20%	3.d 5
	e. Requisitos económicos	Costo inferior al 20% del problema a solucionar	1.e 2	No muy costoso (>5 años amort.)	2.e 3	Costoso mantenimiento y actualizaciones	3.e 1
	f. Requisitos Energéticos	Requiere nuevas infraestructuras energéticas	1.f 2	Mejora consumo > del 20%	2.f 4	Depende de fuentes externas de energía	3.f 2
Total		T1	3,17	T2	4,17	T3	3,33
RESULTADOS SMART CITY		TTm	2,84	TTe	2,13	TTq	3,56
		LABEL m	B	LABEL e	C	LABEL q	A

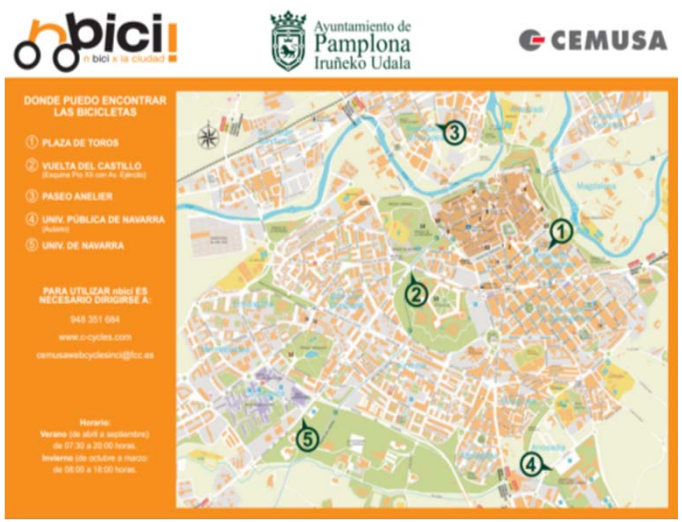
Total	
Ta	4,67
Tb	4,00
Tc	3,33
Td	4,67
Te	2,00
Tf	2,67

LABEL TT	A
LABEL SC	B
TT	3,56
TTg	2,84



SISTEMAS ANALIZADOS

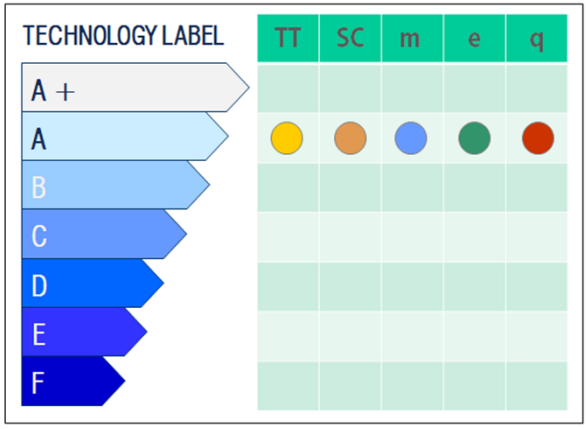
PAMPLONA N-BICI



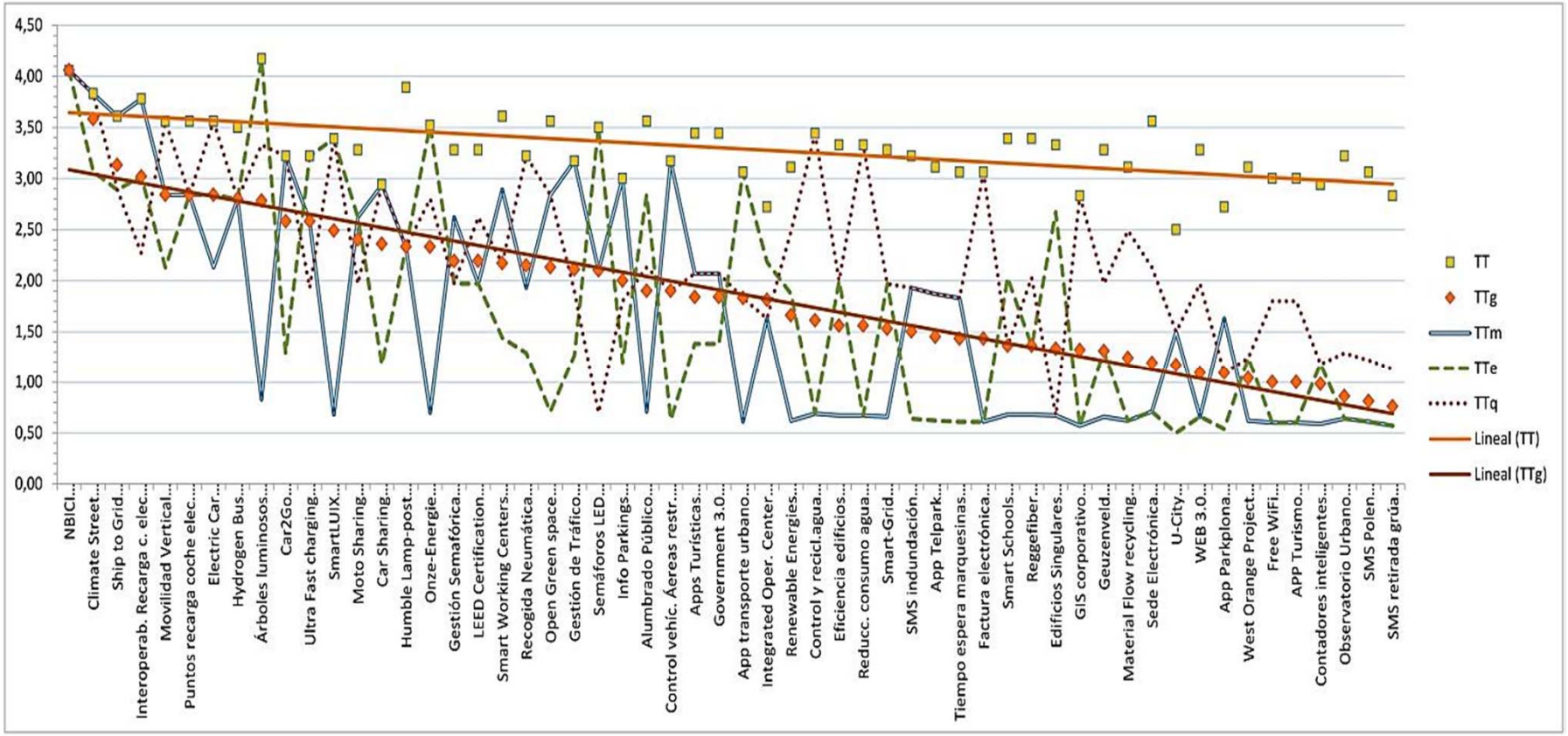
TECNOLOGÍA O SISTEMA	Descripción	LABEL TT	A
Pamplona NBICI	Sistema de bicicletas públicas de uso compartido mediante alquiler a través d etarjeta ciudadana	LABEL SC	A

Coeficiente Movilidad (m)		Coeficiente Eficiencia Energética (e)		Coeficiente Calidad de Vida (q)	
Mejora Gestión y Movilidad	1	Busca mejoras del 70% en ef. ener.	1	Mejora gestión y reduce contaminación	1

EVALUACIÓN		IMPACTO 1. Funcionalidad		IMPACTO 2. Resultados esperados		IMPACTO 3. Consecuencias		Total	
ENTORNO	a. Usuario / Ciudadano	Fácil de utilizar. Requiere sistemas o abonos	1.a 3	Grandes mejoras para las personas	2.a 5	Mejoras en los tres aspectos	3.a 5	Ta	4,33
	b. Social	Mejora relaciones sociales	1.b 4	Mejora la convivencia social en la ciudad	2.b 4	Sin riesgos a la seguridad	3.b 3	Tb	3,67
	c. Urbano	Nuevas infraestructuras	1.c 2	Mejora espacio urbano e infraestructuras	2.c 5	Mejoras al espacio público	3.c 3	Tc	3,33
	d. Medioambiente	Aporta mejoras a la gestión ambiental	1.d 4	Mejora notablemente condiciones ambientales	2.d 5	Reduce la contaminación >20%	3.d 5	Td	4,67
	e. Requisitos económicos	Mejora ventas y servicios	1.e 4	Buena inversión (>2 años amort.)	2.e 4	Optimiza funcionam. y produce ahorros en otros sistemas	3.e 5	Te	4,33
	f. Requisitos Energéticos	Optimiza el consumo energético de otros sistemas	1.f 5	Mejora consumo < del 20%	2.f 3	No requiere energía	3.f 4	Tf	4,00
Total		T1	3,67	T2	4,33	T3	4,17	TT	4,06
RESULTADOS SMART CITY		TTm	4,06	TTe	4,06	TTq	4,06	TTg	4,06
		LABEL m	A	LABEL e	A	LABEL q	A		



RESULTADOS OBTENIDOS CON LA TAM



I CONGRESO
CIUDADES INTELIGENTES
Madrid 24-25 marzo 2015

MUCHAS GRACIAS

PABLO E. BRANCHI

sur.branchi@gmail.com

+34 626 387370

upna ISC Institute of Smart Cities

SUR smart urban regeneration