



Valedor do Cidadán
Actuacións de Oficio

SMART CITY

IMPLANTACIÓN DUN SISTEMA INTELIXENTE
DE ESTACIONAMENTO EN ESPAZOS LIBRES NA
CIDADE DE VIGO

Dirección: Luis Espada Recarey

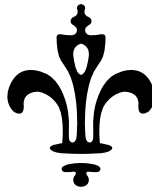


CONCELLO
DE VIGO



SMART CITY

**IMPLANTACIÓN DUN SISTEMA INTELIXENTE DE ESTACIONAMENTO
EN ESPAZOS LIBRES NA CIDADE DE VIGO**



VALEDOR DO CIDADÁN
Actuacións de Oficio

Dirección: Luis Espada Recarey

Dirección

Luis Espada Recarey

Coordenación xeral

Víctor Manuel Martínez Cacharrón

Eduardo José Rodríguez Crespo

Coordenación temática e bibliográfica

Javier Iradiel Sánchez

Colaboración

Beatriz Alonso Aznar

Marta Comesaña Romero

Dayana González Rodríguez

Guillermo Rey González

Manuel Sanjurjo Area

Deseño e paxinación

Diego Durán

Imprime

Roel Artes Gráficas

ISBN

978-84-697-0777-7

Dep. Legal

Depósito Legal: VG 416-2014

Oficina do Valedor do Cidadán

R. Policarpo Sáenz, 15 4º

Casa das Artes – 36202 Vigo

Tlf: 986 430 047

Fax: 986 227 774

e-mail: valedordcidadan@vigo.org

web: <http://hoxe.vigo.org/oconcello/valedor>

ÍNDICE

LIMIAR	7
PARTE I. CONCEPTO E CARACTERIZACIÓN DA SMART CITY	
1. Introducción	9
2. Aproximación do concepto de cidade intelixente	12
3. Caracterización das cidades intelixentes	15
4. Fases do desenvolvemento dunha cidade intelixente	17
PARTE II. SMART CITY NO CONTEXTO EUROPEO	
1. Iniciativas Smart City na Europa.....	21
2. Implantación territorial das cidades intelixentes.....	26
3. Proxectos de smart cities desenvolvidos	29
4. Clasificación de cidades intelixentes na Europa	33
5. Contexto español das cidades intelixentes	38
PARTE III. PROBLEMÁTICA DA MOBILIDADE NAS CIDADES EUROPEAS	
1. Introducción	41
2. Planos de mobilidade urbana sustentábel	43
3. A mobilidade urbana intelixente.....	47
4. A mobilidade no contexto español.....	51
PARTE IV. CASOS BOAS PRÁCTICAS DE CIDADES INTELIXENTES.....	53
PARTE V. ESTUDO DO ESTACIONAMENTO URBANO EN ESPAZOS LIBRES NA CIDADE DE VIGO	
1. Introducción	63
2. Zonificación	64
3. División do día en períodos horarios	71
4. Operativa da tomada de datos	72
5. Informe de resultados.....	74
PARTE VI. ANÁLISE DA SITUACIÓN DO ESTACIONAMENTO URBANO NA CIDADE DE VIGO	
1. Tempo de estacionamento	99
2. Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga.....	103
3. Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida....	104
4. Análise por zonas	105
5. Comparativa con outras cidades españolas.....	119

PARTE VII. PROPOSTA DE IMPLANTACIÓN DUN SISTEMA INTELIXENTE DE ESTACIONAMENTO EN ESPAZOS LIBRES

1. A mobilidade intelixente en Vigo	121
2. Proposta de solución	122
3. Obxectivos	123
4. Vantaxes e inconvenientes	124
5. Sistema intelixente de transportes (ITS).....	125
6. Metodoloxía.....	128

CONCLUSIÓN	155
-------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	157
---------------------------	------------

ANEXOS

Anexo I: Cronograma de implantación do sistema intelixente de estacionamento	163
Anexo II: Aproximación orzamentaria da proposta de implantación	167
Anexo III: Poboación das cidades avaliadas	171

LIMIAR

A cidade intelixente (*Smart City*) é aquela que procura, a partir da aplicación das tecnoloxías da información e da comunicación (TIC), un equilibrio sustentábel perante un crecemento urbano desorbitado sen deterioración da calidade de vida da cidadanía. Actualmente, máis da metade da poboación mundial habita en centros urbanos e o seu ritmo de crecemento é exponencial, motivo polo cal se require desenvolver fórmulas innovadoras para xerir a futura habitabilidade nas cidades, tanto dunha maneira innovadora como tamén por estratexia para encarar outros problemas ligados ás desigualdades sociais, desemprego ou o uso descontrolado da enerxía.

Así sendo, en termos xerais, as cidades intelixentes deberían ser entendidas como conxuntos de persoas que interactúan e utilizan fluxos de enerxía, materiais, servizos e financiamento para dirixir o desenvolvemento económico sustentábel a fin de alcanzar unha alta calidade de vida. Por iso, a estratexia Europa 2020 inclúe a obrigación de promover as cidades intelixentes ao longo de todo o territorio europeo, ben como investir nas necesarias infraestruturas tecnolóxicas de base e na mellora do capital social e humano que posibilite o seu desenvolvemento.

Por todo isto, unha cidade intelixente require que se teña implantado, no mínimo, unha iniciativa ligada a algún dos seis ámbitos concretos que a constitúen: administración, economía, mobilidade, ambiente, cidadanía e forma de vida. Para cada ámbito, establécense catro niveis relacionados coas iniciativas que leva a cabo cada cidade. O primeiro correspóndese coa cidade que xa planificou algunha estratexia intelixente, sen chegar a implantala. O segundo nivel alcánzase se a cidade programou xa un proxecto global ou liñas concretas de actuación. O terceiro chanzo conséguese se xa comezou a realizar probas piloto dalgún dos seis ámbitos citados. Finalmente, o último nivel outórgase a unha cidade que xa conseguiu o pleno funcionamento de, polo menos, un ámbito.

Actualmente 240 cidades europeas de máis de 100 mil habitantes (52 delas pertencentes aos 28 estados membros da UE superaban o medio millón) cumprían algúns dos criterios fixados para as cualificar como intelixentes.

No tocante aos ámbitos específicos *Mobilidade Intelixente (smart mobility)* e *Ambiente Intelixente (smart environment)*, estes intégranse dentro dos proxectos intelixentes de xestión do tráfico, cuxo obxectivo se centra en xerir a información do tráfico en tempo real para poder dirixilo da maneira máis eficiente posíbel, sendo, alén diso, respetoso co ambiente.

Con estes condicionantes, levouse a cabo un estudo aplicado á cidade de Vigo para a implantación dun sistema intelixente de estacionamento en espazos libres. Para iso, previamente determináronse os tempos para encontrar un estacionamento en 14 zonas da cidade en tramos horarios de mañá e tarde, ben como o nivel de ocupación das zonas reservadas para actividades de carga e descarga e dos lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida.

Unha vez constatados os tempos requiridos para cada un dos tres aspectos analisados, propónse para a súa redución horaria ou do grao de ocupación a implantación dun sistema intelixente de transporte. Son descritas as vantaxes e inconvenientes da proposta e propónse un cronograma de implantación e o seu custo nunha zona céntrica da cidade.

Luis Espada Recarey

PARTE I

CONCEPTO E CARACTERIZACIÓN DA SMART CITY

1. Introducción

O concepto cidade intelixente ou *Smart City* tornouse nunha realidade durante os últimos anos en todo o mundo, apesar de que xa se comezara a utilizar esta denominación hai máis de vinte anos para se referir ás cidades que procuraban un equilibrio sustentábel perante un crecemento urbano desorbitado sen deterioración da calidade de vida da cidadanía.

Consoantes os datos proporcionados pola Organización Mundial da Saúde, espérase que no ano 2050 se teña duplicado a poboación urbana mundial, o que supón un grande desafío para as cidades do futuro xa que, de acordo con estas estimacións, no ano 2030 seis en cada dez persoas vivirán nas cidades e no 2050 serán sete en cada dez. Na actualidade, máis de metade das persoas moran en cidades. Na UE28 esta proporción é de dous terzos e non deixa de crecer. Os datos reais indican que o número de persoas que habitan en centros urbanos aumenta por volta de 60 millóns cada ano. Por este motivo, consoante o mundo se torna nun espazo cada vez máis urbano, é necesario que, ao mesmo tempo, as cidades se tornen cada vez máis “intelixentes”.

Esta crecente urbanización obriga a desenvolver fórmulas innovadoras de xestión da habitabilidade nas cidades. Se non queremos depararnos cos problemas complexos derivados deste desequilibrio, é preciso encontrar novas formas de xerir os problemas de masificación, o consumo de enerxía, a xestión dos recursos e a protección ambiental. É neste contexto en que surxen as cidades intelixentes non apenas como unha maneira innovadora de formular o futuro da vida nas cidades, mais tamén como unha estratexia chave para encarar problemas como a pobreza, as desigualdades sociais, o

desemprego e o uso descontrolado da enerxía. En resumo, apesar das diferenzas na hora de clasificar o concepto de cidade intelixente, pódese dicir que, en termos xerais, consiste na creación e conexión de capital humano, capital social e unha infraestrutura con base na utilización, cada vez maior, das novas tecnoloxías da información e a comunicación (TIC) a fin de crear un desenvolvemento económico maior e máis sustentábel, ben como unha mellor calidade de vida.

As cidades sufreron grandes transformacións desde meados do século XX cando a poboación mundial era de 2.500 millóns de persoas até os 7.000 millóns que se rexistran na actualidade. Europa é un dos continentes máis urbanizados do planeta e as cidades europeas desempeñan un papel crucial como impulsoras da economía, lugares de conectividade, creatividade e innovación e como centros de servizos. Grazas á súa densidade poboacional ofrecen un enorme potencial para reducir o consumo de enerxía e para planear unha economía neutra en materia de carbono. As cidades son elementos esenciais para lograr de maneira satisfactoria os obxectivos da estratexia Europa 2020, cuxo fin é o crecemento intelixente, após un período de crise, tornando a UE nunha área económica onde prime a sustentabilidade e as políticas integradoras.

Outro aspecto a levar en conta é o fenómeno da globalización (ou mundialización) que tivo importantes efectos no desenvolvemento socioeconómico das cidades coa liberalización do comercio e as mudanzas tecnolóxicas que alteraron as relacións de produción, distribución e consumo. Isto provocou que desaparezan as barreiras entre países e se facilite a troca de persoas e tecnoloxías. A partir deste proceso, as empresas e as persoas mudaron a súa forma de actuar e prodúcese unha maior mobilidade en todos os ámbitos. As cidades, como locomotivas da economía e do desenvolvemento, deben adaptarse a estas mudanzas e servir como polos de atracción á cidadanía e empresas, permitindo o avánzo cara este novo modelo intelixente de cidade e favorecendo a competitividade e o crecemento económico nun contexto de desenvolvemento sustentábel. Nese punto as novas tecnoloxías cobran un alto valor como elementos que facilitan este proceso, producindo mellorías na calidade urbana das habitacións, na economía, na cultura e nas condicións sociais e ambientais. As tecnoloxías da información e da comunicación ofrecen un grande potencial para abordar aspectos como a mobilidade das persoas no espazo urbano, o que favorecería un entorno máis limpo e un acceso máis eficiente e fácil aos servizos que ofrece a cidade ao mellorar o tráfico e o ordenamento dos espazos de habitabilidade e convívio da cidadanía.

Xa que nas cidades é onde se acha unha maior proporción de persoas cun nivel de formación superior, é importante tamén dirixir este planeamento intelixente a implementar estratexias de innovación que irán reverter en beneficios de toda a poboación. As cidades serven de estímulo para as persoas en canto existan infraestruturas que

permitan o desenvolvemento económico e social e, por iso, a cidade intelixente está a emerxer como un alicerce importante para o futuro ordenamento urbano.

No contexto mundial son varias as iniciativas que se están a levar a cabo con estes obxectivos. Entre as economías emerxentes, tamén os concorrentes directos da Europa están a desenvolver programas avanzados de cidades intelixentes. Por exemplo, na India está previsto un gasto de 66 billóns de euros para desenvolver sete cidades intelixentes ao comprido do corredor Nova Delhi – Bombai, utilizando unha mistura de financiamento público-privado e con base nas novas tecnoloxías. Na China tamén se está a tentar implantar unha estratexia de cidades intelixentes como parte dos seus esforzos para estimular o desenvolvemento económico e erradicar a pobreza. Na Corea do Sul o goberno implantou un plano en 2010 cuxo obxectivo era a interconexión e melloría das redes da Internet que facilitase o uso xeneralizado destes dispositivos por parte da cidadanía e dos comercios. No Xapón tamén se está a facer uso das TIC para encarar unha serie de problemas ligados ao rápido envellecemento demográfico como a sanidade pública, a escaseza enerxética ou os problemas ambientais. Outras economías emerxentes tamén están a implantar planos de cidades intelixentes desde a base e países como Armenia están a tentar mesmo se posicionar a nivel mundial como “países intelixentes”.

Con certeza, a Europa non encara problemas como a pobreza rural ou o desenvolvemento incontrolado de megacidades como acontece na China ou na India, mais o concepto de *Smart City* non deixa de ser relevante tamén no noso contexto. Para concorrer de forma efectiva coas economías rivais nun mundo global será preciso tirar proveito das posibilidades que ofrecen as cidades intelixentes. Por outro lado, as experiencias na Europa poden contribuír para axudar aos países emerxentes a xerir as súas grandes masas urbanas de forma que se mellore a súa calidade de vida, reducindo os riscos de problemas que podan afectar á UE, ao mesmo tempo que se tornan en mellores parceiros comerciais para a Europa.

A abertura e conectividade do mercado único europeo permitiu que as súas cidades se tornen en verdadeiros centros de economía creativa, innovación social e tecnolóxica, e en experiencias válidas para verificar o aumento do benestar e o desenvolvemento sustentábel. Isto foi posíbel grazas á utilización en toda a Europa dos seus propios recursos humanos ou técnicos e á retroalimentación con ideas, resultados e outros beneficios. Este complexo ecosistema é robusto e resistente, mais tamén enfróntase a serios desafíos como as desigualdades sociais e económicas, a mudanza climática e unha profunda transición demográfica. Outras mudanzas, como o aumento da mobilidade e un maior acceso á información, poden servir como axuda ou dificultar este desenvolvemento, xa que estes avances afectan de forma directa á sustentabilidade;

no entanto, estas mudanzas pódense tornar nunha vantaxe, caso sexan encarados da perspectiva das cidades intelixentes ao fomentar a innovación colectiva.

Perante os desafíos inherentes á crecente urbanización europea e á ampla axenda dedicada á recuperación económica, á diminución da pobreza e do desemprego ou á redución da deterioración ambiental, a estratexia Europa 2020 inclúe a obriga de promover as cidades intelixentes ao longo de todo o territorio europeo e de investir na necesaria infraestrutura tecnolóxica de base e na mellora do capital social e humano que posibilite o desenvolvemento deste concepto. As cidades intelixentes, portanto, desempeñan un papel fundamental na hora de cumprir os obxectivos desta estratexia ao adoptar solucións FLEXÍBEIS que tiren proveito das novas tecnoloxías para aumentar a eficiencia, reducir custos e mellorar a calidade de vida da cidadanía.

2. Aproximación do concepto de cidade intelixente

O actual debate relativo á definición do concepto de *Smart City* e ao seu suceso require unha profunda análise, xa que este é un termo moi amplo e que xa foi evoluíndo nos últimos anos. Nun principio foi utilizado para se referir ao tratamento dos problemas ligados á eficiencia enerxética das cidades. Actualmente, no entanto, son varios os ámbitos aos que é aplicado. Algunhas definicións céntranse no aspecto tecnolóxico das TIC como elemento chave e propulsor do planeamento urbano, en canto que outras definicións inclúen aspectos como o uso da participación social para aumentar a sustentabilidade e a calidade de vida, así como o benestar cidadán. Este último tipo de definicións tende a establecer un equilibrio entre diferentes factores económicos e sociais cunha dinámica de crecemento urbano. Tamén serve para ampliar o ámbito de aplicación do concepto e para se referir a cidades máis pequenas ou menos desenvolvidas que non teñen necesariamente a capacidade de investir en últimas tecnoloxías. Apesar de que son as grandes cidades as que atraeron toda a atención sobre este tema, a realidade é que as cidades de pequeno e medio tamaño contribuirán en grande medida nun futuro para o deseño intelixente da vida urbana, apesar de contar con menos recursos.

En termos xerais, tal como se refere na iniciativa europea *European Innovation Partnership on Smart Cities & Communities*, as cidades intelixentes deberían ser entendidas como conxuntos de persoas que interactúan e utilizan fluxos de enerxía, materiais, servizos e financiamento para dirixir o desenvolvemento económico sustentábel a fin de alcanzar unha alta calidade de vida. Este tipo de interaccións tórnanse en *smart* mediante o uso estratéxico de infraestruturas e servizos baseados na información e a comunicación nun proceso de planeamento e xestión urbana transparente, que responde ás necesidades sociais e económicas da sociedade.

O fenómeno das *Smart Cities* abranxe, por tanto, unha ampla variedade de iniciativas, con distintas áreas de interese, que ás veces se solapan, e con diferentes modalidades, participantes e destinatarios. A diferenza do que sería unha cidade intelixente ideal, as actuais *smart cities* son máis un proceso do que un resultado, xa que moitas iniciativas intelixentes aínda están na súa fase de deseño ou nas súas primeiras etapas de implementación, co cal moitas veces non se poden valorar con precisión os resultados alcanzados.

Os exemplos de cidades intelixentes son moi distintos e varía na súa forma e na súa dimensión. Cada cidade é única e ten a súa propia pegada histórica, as súas propias características e dinámica de futuro. Portanto, existe unha grande variedade de cidades que se denominan "intelixentes" ou que reciben esa denominación.

A evolución do concepto de cidade intelixente está marcada por unha complexa conexión de factores que combina o uso preferente de novas tecnoloxías, factores sociais e económicos ou acordos políticos ou comerciais. A implementación dunha cidade intelixente pode seguir distintas vías dependendo das políticas específicas de cada cidade, os seus obxectivos, a envergadura ou o financiamento municipal. Portanto, para definir de forma práctica unha cidade intelixente, hai que levar en conta esta gama tan ampla de variábeis e comprender, ao mesmo tempo, a amplitude do concepto de boas prácticas e o seu potencial de ampliación, ben como os cadros políticos pertinentes.

Apesar da dimensión política ou social, a utilización das novas tecnoloxías da información e a comunicación é un elemento chave para encarar de maneira intelixente os desafíos aos que se enfrontan as cidades do futuro, existindo un consenso xeneralizado sobre o uso preferente deste tipo de tecnoloxías para cualificar unha cidade como intelixente. Estas tecnoloxías son utilizadas para optimizar a eficiencia e a efectividade de procesos institucionais locais, que resultan úteis e necesarios, ben como das actividades e servizos municipais. Esta optimización dos recursos propios lógrase normalmente combinando diversos actores e elementos nun sistema que resulta en maior ou menor medida interactivo e intelixente. Neste sentido, o concepto de cidade intelixente pode ser entendido como o recoñecemento da crecente e grande importancia das tecnoloxías, en especial as TIC, na hora de mellorar a competitividade da cidade ao mesmo tempo que se asegura un futuro sustentábel en toda a rede de relacións cidadás, comercios, tecnoloxías, infraestruturas, consumo, enerxía e utilización dos espazos.

Nunha *smart city*, estas redes están conectadas e retroaliméntanse mutuamente. A tecnoloxía e a recompilación de datos utilizada neste tipo de cidade debe ser capaz de recoller constantemente informacións sobre a cidade, analisala e distribuila co obxectivo de lograr unha maior sustentabilidade e competitividade dos recursos. Esta información debe ser recollida e compartida de forma padrón para que sexa facilmente reutilizada.

Isto fai parte dunha concepción ampla do fenómeno urbano coñecida como rede interurbana que se apoia nas TIC e que vai alén do control político da cidade, permitindo establecer un tipo de comunicacións moi amplo e estendido dentro da mesma rexión, país ou como parte de redes de cidades europeas ou mundiais. En resumo, as TIC permiten converter a información ás persoas e as organizacións en “smart”; redeseñar as relacións entre o goberno, o sector privado, as entidades sen ánimo de lucro, as comunidades e a cidadanía; asegurar as sinerxías e a interoperabilidade entre distintos ámbitos estratéxicos da cidade como o transporte, a sanidade, a educación,...; impulsar a innovación, por exemplo, a partir dos chamados datos abertos (open data), as maratonas de hackers, os laboratorios de ideas (living labs) e os centros de tecnoloxía (tech hubs).

En definitiva, as TIC son un compoñente crucial. Porén, as *smart cities* non poden ser creadas simplemente instalando sensores, redes ou contidos analíticos nunha tentativa de mellorar a eficiencia. Mesmo isto pode resultar contraproducente ao provocar a ilusión de que é un modelo que serve para todos e promover a adopción da mesma abordaxe, mentres que un modelo adecuado de *smart city* debe centrarse na súa cidadanía e nas características da cidade. Unha cidade será considerada intelixente porque a súa cidadanía encontrou novas formas de se interrelacionar e utilizar a súa propia información mudando deste modo o comportamento de persoas e organizacións. Por exemplo, moitas cidades controlan a calidade do ar nos barrios e esta información é disponibilizada ás persoas. Moita xente non pode saír á rúa porque no seu barrio o ar está moi poluido. Por outro lado, un sistema de control do ar controlado pola cidadanía complementa as estatísticas oficiais e permite observar as medicións realizadas nos lugares que decida a persoa como, por exemplo, en zonas de recreo ou en distintas partes dun parque. Deste modo, as persoas poden eleger en que zonas desexan saír a pasear ou en bicicleta, medir o impacto que produce o seu coche nunha área ou compartir co resto da comunidade novas ideas para mellorar a calidade do ar como plantar árbores ou restrinxir o tráfico nunha determinada zona. As iniciativas das *smart cities* abordan cuestións de interese común coa axuda das TIC. Outros exemplos fórmano os sistemas de mobilidade das cidades que utilizan sensores para xerir de forma eficiente o tráfico ou o estacionamento urbano.

No estudo Mapping *smart cities* in the EU que publicou este ano o Parlamento Europeo e que continúa na liña de análise realizada en 2007 no estudo (European *Smart City Project*), faise fincapé no feito de que unha cidade intelixente é aquela na que se implantou polo menos unha iniciativa ligada cun ou máis dos seguintes ámbitos concretos: *Administración Intelixente*, *Cidadanía Intelixente*, *Vivir de forma Intelixente*, *Mobilidade Intelixente*, *Economía Intelixente* e *Ambiente Intelixente*.

Como a maioría das definicións están enmarcadas nalgún dos seis eixos que se acaban de referir, a abordaxe máis simples consistiría en identificar o suceso cunha demostrada

actividade nalgún dos ámbitos pertencentes a estes áreas. O informe proporciona igualmente unha definición de cidade intelixente como aquela que tenta abordar os asuntos de interese público a partir do uso de medidas innovadoras, apoiándose no uso das TIC e sobre unha iniciativa conxunta de partes interesadas con base municipal.

Tamén hai que considerar a diferenza entre iniciativas de suceso e cidades que lograron o suceso. As iniciativas de suceso son aqueles indicadores observábeis ao longo do ciclo de vida da iniciativa como, por exemplo, ter contado con apoio maioritario, ter obxectivos claros en consonancia cos propósitos políticos e os problemas actuais e que produzan resultados concretos que sexan obxecto de imitación ou que podan ser ampliados. Por outro lado, as cidades con suceso son aquelas que estableceron obxectivos definidos consoante a estratexia Europa 2020 e con resultados reais, que abranxen distintos obxectivos políticos. Alén diso, contan cun conxunto equilibrado de iniciativas que lograron a madurez e que se envolven de forma activa nas redes de cidades intelixentes.

Como se viu, a prosperidade das iniciativas intelixentes dá lugar a unha ampla variedade de características que poden ser enmarcadas nunha das áreas que se acaban de referir. Alén diso, estas áreas son utilizadas en distintos estudos, o que permite identificar proxectos relevantes e iniciativas através do desenvolvemento de indicadores e estratexias, que contribúen para a creación das *smart cities*. Esta clasificación está xustificada e documentada e é utilizada, na práctica, cada vez por máis cidades e responsábeis políticos como ferramenta para analizar a dimensión das cidades intelixentes.

A seguir ofrécese unha explicación de cada unha das seis características.

3. Caracterización das cidades intelixentes

Administración Intelixente (Smart Governance): A *Administración Intelixente* refírese a unha forma de administración conxunta no seo da cidade e nas súas relacións externas, incluíndo servizos e accións comúns que conectan e, no posíbel, integran organizacións civís, públicas e privadas da comunidade europea de modo que a cidade poda funcionar de forma efectiva e eficiente como un só organismo. A principal ferramenta para o conseguir é a partir do uso das TIC (infraestruturas, equipos e programas informáticos), grazas á interoperabilidade e á axuda de procesos "smart". Tamén resultan esenciais as relacións alén do ámbito da cidade (nacionais, internacionais e co interior) xa que unha *smart city* podería ser descrita basicamente como un centro interconectado de forma global. Isto abranxe asociacións de carácter público, privado e civil e a colaboración con distintas partes interesadas nun traballo conxunto para conseguir os obxectivos smart no ámbito da cidade. Estes obxectivos inclúen a transparencia e a utilización libre e aberta de datos

através das tecnoloxías TIC e a e-Administración en procesos de tomada de decisións participativos e nos e-servizos como, por exemplo, as app. A *Administración Intelixente* co seu carácter transversal pode servir como medio para integrar e dirixir outras características smart das cidades.

Economía intelixente (Smart Economy): A Economía Intelixente abranxe os conceptos de e-comercio e negocio electrónico (e-business), economía crecente, técnicas avanzadas de fabrico e innovación e prestación de servizos con base no uso das TIC, ben como novos produtos, novos servizos e modelos de negocio. Tamén abranxe agrupacións e ecosistemas smart como, por exemplo, negocios e iniciativas empresariais dixitais. Por último, comporta a interconexión local e global e a integración internacional con fluxos de bens, servizos e coñecemento tanto físicos como virtuais.

Mobilidade intelixente (Smart Mobility): Por Mobilidade Intelixente enténdense os sistemas de xestión e transporte integrado con base no uso das TIC. Un sistema de transporte seguro, sustentábel e interconectado, que pode abranxer desde o uso de tranvías, autobuses, trens, metros, coches, bicicletas ou o transporte a pé, utilizando un ou varios medios de transporte. Este concepto establece como prioritarios os métodos limpos ou non motorizados. As persoas poden acceder a información importante ou en tempo real para economizar tempo e mellorar o modo de troca entre medios de transporte. Destarte conséguense reducir as emisións de CO₂ e os gastos de transporte e axudar aos xestores de transporte no planeamento de medidas, proporcionando, ao mesmo tempo, troca de información entre os usuarios.

Ambiente intelixente (Smart Environment): Este concepto comprende a enerxía intelixente que inclúe as enerxías renovábeis, redes enerxéticas con tecnoloxía TIC, sistemas de medición, técnicas de control da contaminación, restauración de predios e instalacións, edificios ecolóxicos, planeamento urbano ecolóxico, ben como o uso eficiente de recursos, reutilización e substitución de recursos para lograr os obxectivos referidos. Outras situacións en que se aplica este concepto son a iluminación urbana, a xestión de residuos, sistemas de esgoto ou de recursos hídricos que son controlados para avaliar a súa actuación, reducir a contaminación e mellorar a calidade da auga.

Cidadanía Intelixente (Smart People): É referida ás aptitudes da poboación no tocante á tecnoloxía, o modo de traballo con base en tecnoloxías TIC, proporcionando acceso á educación e á formación, aos recursos humanos e á capacidade de xestión nunha sociedade inclusiva que favorece a creatividade e fomenta a innovación. Tamén permite retroalimentarse á propia poboación e ás súas comunidades, utilizando e personalizando a información; por exemplo, através de ferramentas acaídas de tratamento de datos e paineis de información, permitindo a tomada de decisións e a creación de produtos e servizos.

Vivir de forma intelixente (Smart Living): Este termo é referido aos estilos de vida, comportamento e consumo baseados no uso das TIC. É unha forma de vida saudábel e segura nunha cidade que fomenta a cultura grazas a servizos e instalacións culturais, e que incorpora habitacións e aloxamento de boa calidade. Por último, tamén está ligado aos altos niveis de capital e coesión social.

4. Fases do desenvolvemento dunha cidade intelixente

O desenvolvemento dunha cidade intelixente debe seguir os seguintes cinco pasos:

Captación de datos: É preciso o desdoblamento masivo de instrumentación a fin de poder colectar datos e informacións de carácter moi diverso coa que traballar, como sensores ou outro tipo de dispositivos de captura de datos.

Os sensores son dispositivos capaces de trocar magnitudes físicas (por exemplo, temperatura, luminosidade, presión atmosférica,...) en valores numéricos que poden ser tratados. Nun proxecto de “cidade intelixente2, o máis importante é que sexan de fácil instalación, se auto identifiquen, se auto diagnostiquen, se coordinen con outros, incorporen software de tratamento de sinal, usen protocolos de controle e rede padrón, sexan de baixo consumo e de fácil manutención.

Tamén se utilizan outros dispositivos, como as etiquetas RFID, dispositivos que se poden incorporar a un produto, persoa ou animal e que responden a sinais de radiofrecuencia; ou os códigos Bidi e QR, que conteñen informacións codificadas que se poden ler cun terminal telefónico móbil.

Transmisión de datos: Unha vez capturados, é preciso facilitar a comunicación dos datos, permitindo a transmisión das informacións a servizos centrais e plataformas de almacenamento.

As redes de comunicación son as infraestruturas fundamentais que permiten a comunicación entre dispositivos, persoas e entre estas e os dispositivos. Este é o elemento chave que facilita as comunicacións entre o resto dos compoñentes que integran a “cidade intelixente”. O maior reto destas tecnoloxías é xerir o número crecente, disperso e heteroxéneo de máquinas e sensores situados na cidade.

As redes fixas axudan a descargar as redes sen cabo, mais son estas últimas as que verdadeiramente contribúen para completar o concepto da óptica da localización.

As comunicacións nunha *smart city* formúlanse en diferentes niveis. Nunha primeira rede de proximidade recóllense os datos dos sensores nuns elementos que se acostuman chamar repetidores. Estes, alí, en ocasións, poden encriptar os datos. Nun segundo nivel, os repetidores envían os datos para outros elementos que os reencamiñan pola rede de transporte de nivel superior. Estes elementos denomínanse pasarelas ou portas de acceso. Para comunicar estes niveis pódense usar, por exemplo, redes mesh (con tecnoloxía sen cabo Zigbee, por exemplo) e despois, para ligar coa rede de transporte superior, tecnoloxías móbil tipo GRS ou 3G.

As comunicacións entre dispositivos, tamén denominadas comunicacións máquina a máquina (M2M), moito comúns nos ámbitos das cidades intelixentes, teñen tamén un grande impacto no desenvolvemento de novas redes sen cabo. Por isto, a maioría de organismos de estandarización están a levar en conta este feito e as necesidades específicas dos servizos M2M, como aspecto fundamental no proceso de estandarización nas novas versións tecnolóxicas.

Armazenamento e xestión de datos: Este paso abrangue as tecnoloxías que facilitan o tratamento dos datos, ben como a súa posterior homoxeneización para o seu almacenamento en grandes bases de datos ou “data warehouse”. Tamén inclúe as tecnoloxías de análise e visualización de datos.

Esta etapa permite, por un lado, dispor de toda a información precisa para alimentar os servizos no cadro da *Smart City* e, por outro, analizar os datos de diferentes partes da cidade e así mellorar o proceso de tomada de decisións. Trátase, alén diso, de construír un modelo unificado de cidade que poda ser usado por diferentes aplicativos e servizos da *Smart City*.

Nos data warehouse ou armacéns de datos localízanse os datos que son necesarios ou útiles para unha organización como paso intermedio para a súa posterior transformación en información útil para o usuario. A utilización de diferentes sistemas de soporte de decisións, ferramentas de información executiva e sistemas de visualización de información axudarán á posterior tarefa de análise.

No caso das cidades intelixentes, os data warehouse deben incorporar no seu deseño dúas características fundamentais: o manexo de grandes cantidades de datos en tempo real e a necesidade de xeolocalizar a información através dun “armacén de datos espacial”.

A xestión de datos implica tamén unha fase de análise e controle que permita tirar o maior proveito posíbel da información captada, permitindo, mesmo, a evolución de históricos ou a realización de accións de previsión de comportamentos e situacións que axuden a formular as diferentes políticas públicas no ámbito local. Neste sentido, as técnicas

de “data mining” son imprescindíbeis. Nesta fase situaranse tamén as ferramentas que faciliten o seguimento dos eventos máis importantes que estean a suceder na cidade e que axuden, por exemplo, a detectar alarmes en tempo real a partir de notificacións. Alén diso, deben permitir un acceso á información con diferentes graos de (des)agregación, segundo as necesidades do utilizador, e que sexa presentada da maneira máis intuitiva posíbel. Trátase, en definitiva, de presentar diferentes visións da cidade en función do obxectivo da consulta e das diferentes áreas temáticas.

Plataforma de aprovisionamento de servizos: Este elemento ofrece un conxunto de módulos comúns aos múltiples servizos que ofrece o concepto de cidade intelixente. Trátase dunha plataforma horizontal e escalábel que permite ofrecer servizos de forma segura e con garantías de privacidade.

Entre as funcións desta plataforma está a autenticación dos utilizadores, a obtención dos permisos para acceder aos datos privados, o establecemento de tarefas en tempo real, as capacidades de transacción para o pagamento dos servizos, o almacenamento dos datos ou as facilidades para a análise do nivel de uso dos servizos.

Este tipo de plataformas, coñecidas polo acrónimo SDP (Service Delivery Platform), defínense como Sistemas Operativos Urbanos e son esenciais para a construción dunha *Smart City*, pois son as que integran a visión da cidade, facilitando tarefas comúns ao resto de servizos. Por exemplo, sen estar orientada para unha *Smart City*, a plataforma Pachube ofrece un servizo web de Internet como base para construír outros servizos que usan datos recompilados por sensores distribuídos por todo o mundo.

Servizos finais dunha *Smart City*: Existen innúmeros exemplos de servizos finais que pode ofrecer unha *Smart City* no ámbito da melloría da calidade de vida ou da sustentabilidade urbana. Estes servizos poden mesmo superar o cadro da administración local, polo que abre moitas oportunidades de negocio.

O uso de tecnoloxías no ámbito dos servizos finais é un tema moito amplo, xa que as tecnoloxías a usar serán tantas e tan variadas como as usadas polos sectores que usen a Plataforma *Smart City* para ofrecer o seu servizo de valor agregado. Así sendo, en ámbitos como o da provisión de servizos de saúde, as tecnoloxías envolvidas terán de estar ligadas a sistemas do ámbito sanitario, con sensores que faciliten o seguimento de parámetros como as constantes vitais, teleasistencia,...

En definitiva, este conxunto de servizos farán parte da Internet do futuro na que o uso das tecnoloxías da información e as comunicacións estarán moi presentes en todos os sectores e ámbitos da actividade humana, facendo un mundo máis accesíbel e sustentábel.

PARTE II

SMART CITY NO CONTEXTO EUROPEO

1. Iniciativas Smart City na Europa

Para obter unha visión xeral da situación en todos os países europeos sobre o grao de desenvolvemento de cidades intelixentes vanse utilizar os datos fornecidos polo estudo *Mapping Smart Cities in The EU*, que pode ser considerada a fonte de maior validez e actualidade, xa que foi publicado recentemente en xaneiro de 2014, e de grande relevancia polos datos que contén. Este estudo tamén pode servir como un guía na hora de programar ou de implantar nunha cidade estruturas urbanas intelixentes, tomando como referencia as boas prácticas que na Europa se foron desenvolvidos nos últimos anos.

Na Europa existe unha ampla gama de iniciativas smart que poden ser clasificadas de acordo co seu nivel de “madurez” alcanzado, ou sexa, levando en conta o lonxe que se chegou a aplicar dita iniciativa na cidade e o nivel de realización dos obxectivos establecidos. Estas iniciativas pódense relacionar con algunha ou varias das características de cidades intelixentes descritas anteriormente. Unha iniciativa pode ser característica dun ámbito específico ou, por outro lado, poden ter efectos en diversos ámbitos. Os obxectivos propostos realízanse através dunha iniciativa específica que, pola súa vez, concorda cunha das características xa referidas das cidades intelixentes. O estudo realizouse seguindo unha abordaxe convencional, consistente en analizar en detalle, de forma precisa e obxectiva, os aspectos que os modelos actuais ofrecen a fin de obter unha visión xeral das tendencias e unha descrición dos factores que contribúen para o suceso das iniciativas de cidades intelixentes con base no modelo *Smart City*. Con estas premisas, identificáronse exemplos de boas prácticas a partir de distintas fontes de información para avaliar o nivel de actividade smart presente en cada cidade.

O grao de madurez das iniciativas poden ser clasificado por niveis, de xeito que o nivel 1 corresponde á situación dunha cidade na que se planeou algunha estratexia de cidade intelixente, ou algunhas medidas políticas con ese fin, mais que aínda non se chegou a implantar. Un nivel de madurez 2 alcanzaríase cando, para alén do nivel 1, unha xa programou un proxecto global ou unhas liñas concretas de actuación. O nivel 3 alcánzase cando, despois de ter atinxido o nivel 2, se comezan a realizar probas piloto dos proxectos smart na cidade. Por último, o nivel 4 sería dado a unha cidade que xa teñan conseguido o pleno funcionamento de, polo menos, un ha iniciativa de tipo intelixente.

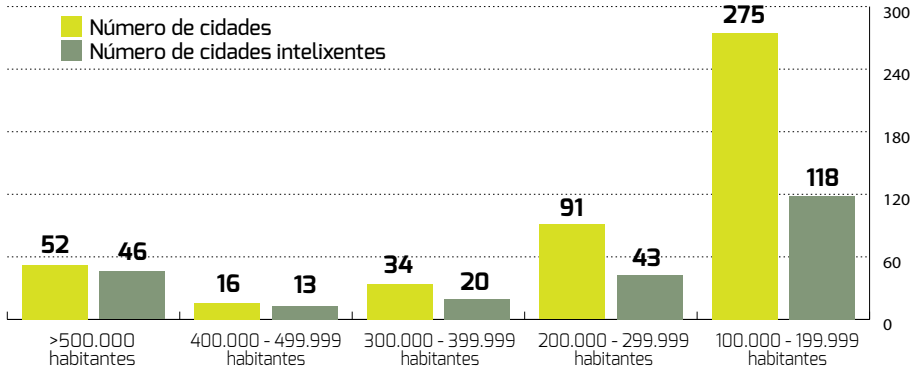
As cidades que non alcanzaron o nivel de madurez 1 non foron clasificadas como smart por non terse rexistrado nengunha actividade relacionada con calquera unha das características mencionadas nos apartados anteriores. Nas cidades onde os proxectos ou iniciativas rexistraron diferentes niveis de madurez, deuse o nivel máis alto de madurez á cidade como conxunto.

En resumo, no traballou realizouse unha análise que inclúe todas as 468 cidades europeas con, polo menos, 100.000 habitantes. Esta base de datos inclúe a localización xeográfica de cada cidade no seu país e a poboación total, e clasifica como cidades intelixentes un total de 240 cidades. Na descrición de cada *Smart City* tamén se detalla cal das seis características de cidade intelixente está a levar a cabo, ben como o nivel de madurez das iniciativas.

En xeral, case máis de metade das 468 cidades analizadas na mostra (51%) cumprían en 2011 o criterio establecido para cualificar unha cidade como intelixente o que, pola súa vez, mostra a importancia e o dinámica que o movemento Smart alcanzou na Europa os últimos anos. A seguir proporciónase unha visión xeral das tendencias de tipo Smart máis importantes que foron analizadas.

En primeiro lugar, cabe referir que, salvo seis, a maioría das 52 cidades con máis de 500.000 habitantes dos 28 estados membros da Unión Europea implantaron algún tipo de iniciativa cidade intelixente, o que significa que pode ser considerado como un fenómeno característico das cidades máis grandes. A proporción de *Smart Cities* diminúe consoante se reduce o tamaño da cidade, o cal non significa que as cidades de menor tamaño non estean implicadas no desenvolvemento de cidades intelixentes. De feito, segundo o estudo, até 43% das cidades con poboación entre 100.000 e 200.000 habitantes están comprometidas co programa das *Smart Cities* e traballan para a realización do proxecto.

A gráfica seguinte mostra a proporción de cidades con iniciativas intelixentes en relación ás cidades europeas.

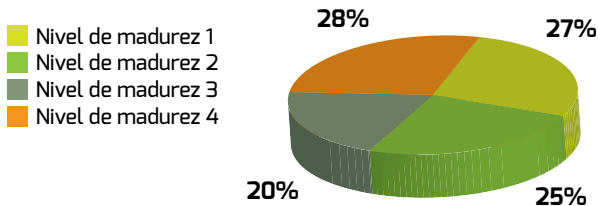


Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

A distribución segundo os niveis de madurez das iniciativas resulta relativamente uniforme. Por volta da metade das cidades aínda non iniciaron a fase de experimentación ou proba piloto, mais non é de estrañar o feito de que, apesar disto, moitas cidades estean a utilizar xa o concepto de cidade intelixente como unha maneira de autopromocionar a cidade embora o proxecto se ache nas súas primeiras fases de implantación. Porén, igualmente, case metade das cidades consideradas como intelixentes xa están a implantar de forma activa algún tipo de iniciativa.

A seguir móstrase graficamente a distribución dos niveis de madurez das iniciativas intelixentes.

Grao de madurez das iniciativas intelixentes.



Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

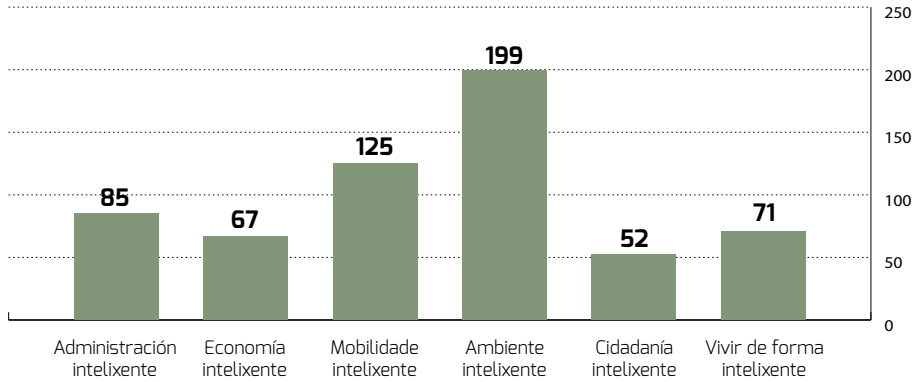
Considerando as iniciativas intelixentes aplicadas, consoante as 6 características analizadas anteriormente, cabe referir que ligadas ao Ambiente Intelixente (Smart Environment) son as que teñen máis representación en comparación co resto, seguidas polas ligadas á Mobilidade Intelixente (Smart Mobility), con porcentuais, respectivamente, de 33% e 21% de todas as iniciativas. O resto de características están distribuídas de forma máis uniforme, rexistrando unha porcentaxe de cobertura de cerca de 10% en todas as cidades.

Isto concorda co feito de os problemas ligados á conxestión do tráfico e a necesidade de mellorar o ambiente das cidades representaren as principais alavancas das políticas europeas sobre cidades intelixentes. Estes dous elementos, o ambiente e a mobilidade, poden ser máis facilmente identificados do que outros e, talvez por esta razón atraen unha maior atención política, pois se poden obter logros de natureza política moi rapidamente, apesar da necesidade potencial de establecer medidas a longo prazo destinadas a cubrir todas as características smart. A decisión de realizar iniciativas intelixentes específicas é un tema amplo e complexo e reflicte as prioridades, capacidades e intereses das varias partes interesadas.

O predominio das iniciativas ambientais tamén pode reflectir tamén a gravidade e a natureza común dos problemas ligados a este fenómeno. Todas as cidades experimentan problemas ambientais nalgún grao e estes problemas son considerados prioritarios por parte dalgúns grupos da sociedade civil e o sector empresarial, tanto en termos de responsabilidade social cidadá como resultado do aumento do prezo da enerxía e as consecuencias asociadas á degradación ambiental. Esta prevalencia tamén pode reflectir a énfase dada a este aspecto tanto polas comunidades locais como polos distintos organismos nacionais e internacionais. Por exemplo, o ambiente é unha parte esencial do plano tecnolóxico na iniciativa europea sobre cidades intelixentes e, alén diso, os obxectivos fixados en materia de enerxía correspóndense con 3 dos 8 obxectivos nacionais e comunitarios na estratexia Europa 2020. A natureza transnacional dos problemas ambientais indica que é unha cuestión fundamental á que institucións europeas prestan especial atención. As iniciativas ambientais resultan relativamente fáceis de identificar embora algúns tipos de iniciativas smart nese sentido sexan máis dificilmente detectábeis no contexto da cidade.

As iniciativas intelixentes respectantes ao transporte, a comunicación, a auga ou a enerxía adoitan estar apoiadas por grandes infraestruturas e son, portanto, máis visíbeis que outras. Entretanto, os asuntos ligados aos servizos públicos, as empresas e as redes sociais son menos evidentes e, portanto, son máis difíceis de identificar nunha cidade. Neste sentido, a nivel nacional é máis fácil a realización de proxectos relativos á *Administración Intelixente (Smart Governance)* e á *Economía Intelixente (Smart Economy)*. Un exemplo de iniciativa intelixente a nivel nacional sería o proxecto italiano Burocrazia! Diamoci un taglio!, cuxo obxectivo é promover entre a cidadanía o uso das tecnoloxías dixitais nas súas relacións coa administración. Do mesmo xeito, en Portugal existe unha versión nacional do proxecto Fix my street que permite á cidadanía enviar información ao site web do goberno sobre problemas encontrados nos espazos públicos. Portanto, a relativa falta de cobertura de iniciativas relacionadas coa *Administración Intelixente* e coa *Economía Intelixente* nas cidades analizadas pode, en certa medida, reflectir a falta de iniciativas desenvolvidas no ámbito urbano, en vez de suxerir unha falta de problemas ou de consciencia sobre os problemas asociados.

Número de cidades intelixentes na Europa segundo as seis características de *Smart City*¹.

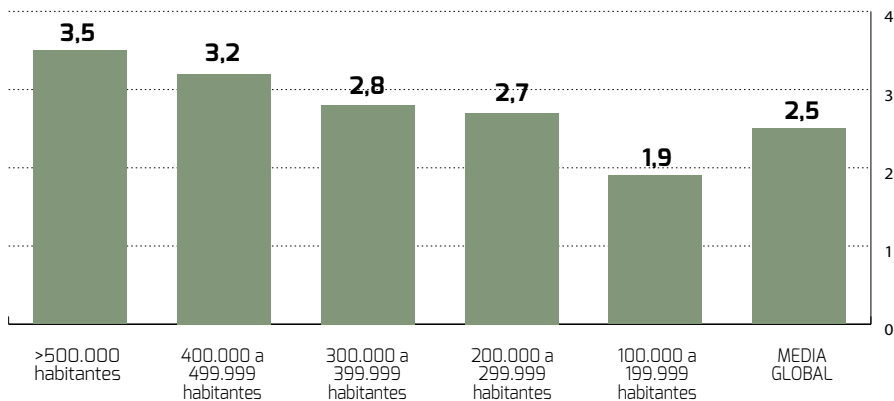


Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

A análise dos datos mostra que, na actualidade, apenas 82 cidades (34%) albergan iniciativas relacionadas con unha só característica smart e que en 125 cidades existen proxectos ligados á Mobilidade Intelixente.

A seguinte gráfica mostra a existencia dunha clara relación entre o tamaño da cidade e a cantidade de características smart que se dan nunha mesma cidade. Este feito reafirma a idea de que as cidades máis grandes dispoñen dunha maior cantidade de recursos e desenvolven políticas máis ambiciosas ligadas ás cidades intelixentes.

Promedio de características Smart segundo o tamaño da cidade.

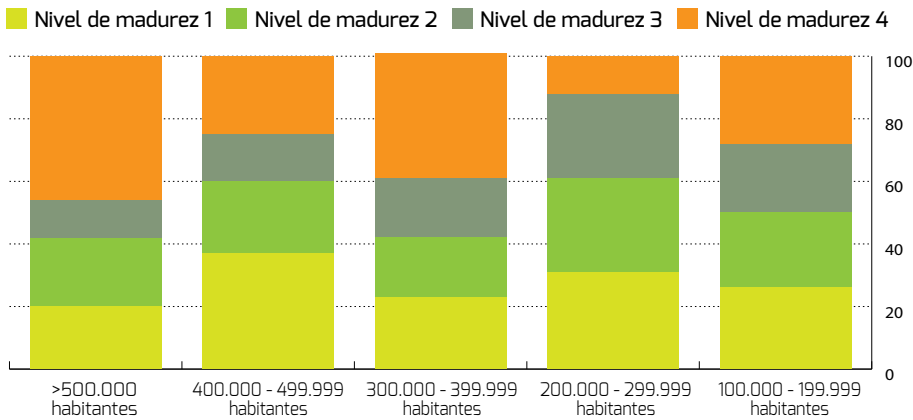


Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

1) O número total de iniciativas intelixentes é maior do que o número de cidades, pois nunha mesma cidade pódense levar a cabo proxectos relacionados con máis dunha característica smart.

Por outra parte, tamén existe unha relación entre o tamaño da cidade e o nivel de madurez das iniciativas intelixentes. As cidades máis grandes costumaban ter unha maior presenza e mellor distribución de características smart do que a media de cidades, mentres que as máis pequenas tenden a se centrar nas dúas características smart máis comúns: ambiente e mobilidade.

Relación entre o tamaño da cidade e o nivel de madurez das iniciativas intelixentes:



Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

Este feito reforza a idea de que son probabelmente as cidades de maior tamaño as que presentan proxectos e iniciativas máis ambiciosas, debido á maior capacidade para obter recursos e influencia política, mentres que as cidades máis pequenas tenden a centrar os seus proxectos preferentemente nas características máis comúns.

2. Implantación territorial das cidades intelixentes

Este apartado analiza as cidades europeas con máis de 100 mil habitantes identificadas como *Smart Cities*. En xeral, estas están amplamente presentes en todo o continente europeo e existen en case todos os Estados membros da UE28. Xa que no Chipre, Malta e Luxemburgo non existen cidades cunha poboación de máis de 100 mil, foron excluídos da análise por non cumprir os criterios esixidos apesar de existiren neste países proxectos smart e, portanto, podendo clasificarse algunhas das súas cidades como intelixentes. É importante notar que practicamente todas as cidades dos Estados membros nórdicos poden ser clasificadas como cidades intelixentes, ben como a maioría das cidades da Italia, Austria e Países Baixos e tamén aproximadamente metade das cidades da Inglaterra, España e Francia. Por outro lado, países como Alemaña ou

Polonia presentan un número relativamente baixo de cidades intelixentes. Así mesmo, os países da Europa oriental contan xeralmente cunha proporción menor deste tipo de cidades que o resto de Estados membros.

Para mostrar o número certo de cidades intelixentes na UE28 é evidente que os países máis grandes teñen o maior número de cidades intelixentes, especialmente no Reino Unido, España e Italia, con máis de trinta cidades en cada país. Mais esta afirmación non se pode xeneralizar, pois países grandes como a Alemaña e Francia contan, en xeral, con menos cidades intelixentes. Como sería de esperar, os países máis pequenos teñen unha menor proporción de *Smart Cities*.

Relativamente á porcentaxe de cidades intelixentes entre as existentes en cada país europeo, os que presentan a taxa máis elevada son Italia, Austria, Eslovenia, Estonia e os países nórdicos. Logo a seguir áchase o Reino Unido, España, Portugal, Holanda e Bélxica. Entretanto, as menores porcentaxes de cidades intelixentes en comparación co número total de cidades en cada país prodúcese na Irlanda, Francia, Alemaña, a maioría dos países de Europa do leste e na Grecia.

Considerando as seis características smart analizadas segundo a súa implantación xeográfica urbana, dous terzos das cidades denominadas intelixentes desenvolven máis dunha característica, rexistrándose un promedio xeral de 2,5 por cidade intelixente. Tamén existe unha clara correlación entre o tamaño da cidade e a cantidade de características smart desenvolvidas. Así sendo, as cidades intelixentes con apenas unha característica smart posúen, en xeral, entre 100 mil e 200 mil habitantes. Na maioría de casos, esta única característica adoita estar ligada á Mobilidade Intelixente ou ao Ambiente Intelixente, pois son as dúas máis comúns. En concreto, as *Smart Cities* que aplicaron unha única característica distribúense do seguinte xeito:

- Cidades intelixentes coa característica *Mobilidade Intelixente (Smart Mobility)*: 19
- Cidades intelixentes coa característica *Administración Intelixente (Smart Governance)*: 5
- Cidades Intelixentes coa característica *Economía Intelixente (Smart Economy)*: 1
- Cidades intelixentes coa característica *Ambiente Intelixente (Smart Environment)*: 56
- Cidades intelixentes coa característica *Cidadanía Intelixente (Smart People)*: 1
- Cidades intelixentes coa característica *Vivir de forma intelixente (Smart Living)*: 0

No entanto, as cidades intelixentes poden albergar á vez dúas características smart que normalmente se achan en combinación e adoitan estar ligadas a medidas de xestión do tráfico ou o estacionamento. De feito, en dous terzos das cidades intelixentes con dúas ou máis características smart, estas costumaban ser a Mobilidade Intelixente e/ou o Ambiente Intelixente, xunto con unha ou máis do resto de características.

Ao analizar a distribución xeográfica das cidades intelixentes na Europa, segundo as características smart desenvolvidas, encóntranse resultados interesantes. En primeiro lugar, as iniciativas ou proxectos ligadas á Mobilidade Intelixente están relativamente ben estendidas en cidades do Reino Unido, Alemaña, Holanda, España, Austria, Hungría, Romanía e Italia. Por outro lado, nos Estados membros do norte europeo apenas se encontran unha poucas cidades que promoveron e desenvolveron iniciativas ou proxectos de Mobilidade Intelixente. As cidades intelixentes que centraron os seus esforzos no aspecto da Mobilidade Intelixente son de todos os tamaños. En total, contáronse 125 proxectos ou iniciativas deste tipo no conxunto avaliado.

As cidades que optaron por implantar iniciativas ligadas ao ámbito da *Administración Intelixente* áchanse particularmente na Francia, España, Holanda, Reino Unido, Alemaña, Italia e Suecia. Algunhas cidades da Grecia, Romanía, Hungría, Polonia, Estonia e Dinamarca albergan tamén iniciativas ou proxectos deste tipo. Finalmente, esta característica está presente en cidades de todos os tamaños, contabilizándose un total de 85 proxectos deste tipo.

A presenza da característica Economía Intelixente é máis abundante nas cidades da Alemaña, España, Italia e Reino Unido. Por outro lado, na Suecia, Holanda, Bélxica e Francia tamén existen algunhas cidades con esta característica tanto en termos absolutos como relativos. En xeral, a maioría das cidades intelixentes con esta característica teñen máis de 300 mil habitantes. O número total de proxectos deste tipo ascende a 67

O Ambiente Intelixente soe ser a característica máis popular entre as *Smart Cities* europeas. En particular, as cidades que en maior proporción se centraron neste aspecto son as de España, Reino Unido, Italia, Holanda, Bélxica e nos países nórdicos, aínda que se implantaron iniciativas deste tipo en todo o continente europeo. Non existen grandes diferenzas en función do tamaño da cidade, mais parece existir unha tendencia a que esta característica sexa máis común entre as que teñen entre 100.000 e 200.000 habitantes. O carácter popular destas iniciativas reflíctese no feito de existir un total de 199 casos.

As cidades con iniciativas relacionadas coa característica Vivir de forma Intelixente distribúense de forma moi uniforme en toda Europa, estando especialmente presente en cidades de España, Italia e Reino Unido. Hai tamén proxectos deste tipo nalgunhas cidades dos Estados membros nórdicos, Austria, Romanía ou a zona do Benelux e Alemaña, non habendo diferenzas segundo o tamaño das cidades e normalmente en combinación con outras características. En total, no estudo realizado foron identificadas un total de 71 iniciativas deste tipo.

Finalmente, a característica cunha menor incidencia ten a ver coa *Cidadanía Intelixente*, embora estea especialmente presente en cidades do norte de España e Italia, así como

na Alemaña e no Reino Unido. As cidades francesas, suecas e do Benelux tamén aplicaron nalgún grao algunhas iniciativas deste tipo. En xeral, as cidades que desenvolven esta característica soen ser de tamaño medio ou grande, normalmente con máis de 500.000 habitantes. Contabilizáronse 52 iniciativas deste tipo, na súa maioría en combinación con outras características.

3. Proxectos de smart cities desenvolvidos

A comparativa entre cidades ofrece uns resultados moi interesantes sobre o suceso destas iniciativas, apesar de máis dous terzos das cidades participantes no estudo estaren aínda en fase de planeamento ou de probas piloto. Resulta un proceso complicado medir o éxito das iniciativas intelixentes debido á inmadurez da maioría dos proxectos e á dificultade de ligar as iniciativas con problemas ou sistemas socioeconómicos particulares. Por estas razóns, en calquera tentativa de avaliación hai que levar en conta os múltiples niveis nos que as iniciativas intelixentes poden ser ben sucedidas. Estes niveis son referidos ao cumprimento dos obxectivos e a varios factores, como os participantes das iniciativas, por exemplo, os provedores de solucións; os beneficiarios indirectos na cidade, por exemplo, as pequenas e medias empresas (PME) e grupos sociodemográficos específicos; a cidade no seu conxunto; outras cidades e outros potenciais participantes ou beneficiarios indirectos; o país onde se sitúa a cidade e a UE no seu conxunto.

A maioría das iniciativas smart son relativamente novas e por iso a súa contribución a obxectivos concretos máis amplos apenas se pode visualizar de forma indirecta. Para realizar unha análise comparativa máis rigorosa e tirar proveito dos proxectos intelixentes na Europa, é necesario o desenvolvemento dunha serie de indicadores de suceso ligados aos elementos máis visíbeis, como son os obxectivos, os procesos e os efectos desexados das iniciativas en marcha.

Nesta perspectiva, e a fin de comprobar o éxito das iniciativas europeas smart, tívose en conta o cumprimento dos obxectivos específicos marcados no proxecto de cada cidade, así como a súa contribución á consecución dos obxectivos comúns no cadro da Estratexia Europa 2020. Na mostra de cidades analisada, máis de 90% das iniciativas están destinadas a acadar os obxectivos desta estratexia directa ou indirectamente, o que non causa sorpresa, xa que os problemas que encaran os europeos son amplamente coñecidos e os programas e axendas políticas, tanto a nivel local como no cadro comunitario, esfórzanse en garantir unha ampla participación e melloría da vida cidadá.

Un cuarto das iniciativas analizadas no estudo refírense a obxectivos relacionados co emprego e cerca dun terzo están destinadas a resolver os problemas de inclusión social e a

redución da pobreza. Neste sentido, os proxectos mellor sucedidos foron os que desde o seu inicio estableceron obxectivos claros e métodos de medición de tendencias. Todas as iniciativas de maior suceso analizadas conseguiron un sistema de financiamento público e privado e, na súa maior parte, tamén estaban destinadas aos sistemas intelixentes de xestión do tráfico e aos proxectos coñecidos como “barrios intelixentes”.

En total, foron seleccionados para un estudo máis profundo cerca de 50 cidades, consideradas as máis representativas polos seus proxectos smart e polo maior nivel de suceso alcanzado na súa implementación. En consecuencia, foron excluídos os proxectos máis inmaturos e os que non ofrecían informacións certas sobre as características que se acababan de referir. Dado que as cidades máis grandes teñen máis recursos e de forma a evitar a discriminación das cidades máis pequenas, realizouse unha mostra con poboacións de diferentes localizacións xeográficas para a representación do continente europeo fose equilibrada. Así sendo, identificáronse 50 proxectos desenvolvidos en 37 *Smart Cities*. En particular, prestouse atención a factores como os obxectivos específicos de cada proxecto, as partes interesadas e os mecanismos de gobernanza, o financiamento e os beneficios, impactos e resultados. Unha análise máis aprofundada, con base na relación entre as iniciativas e os obxectivos da Estratexia Europa 2020 e tendo en conta o seu rendemento no contexto xeral das prioridades de cada país e as súas circunstancias socio-económicas e políticas, levou a seleccionar as seis cidades intelixentes de maior éxito na Europa. Trátase de Amsterdam, en Holanda, Barcelona en España, Copenhague, en Dinamarca, en Helsinquia, na Finlandia, Manchester, no Reino Unido e en Viena, na Austria.

Como resultado desta análise os proxectos foron agrupados en 5 tipos: unidades veciñais intelixentes, pequenas plataformas de experimentación, sistemas intelixentes de transporte, sistemas de xestión de recursos e plataformas de participación. En xeral, as unidades veciñais e os sistemas de xestión de recursos son os tipos máis comúns de proxectos.

Unidades veciñais intelixentes

Son chamadas unidades veciñais intelixentes aqueles barrios con infraestruturas completas que funcionan co apoio das TIC, con baixas emisións de carbono, de carácter sustentábel e deseñados para acomodar iniciativas relacionadas co Ambiente Intelixente, a Mobilidade Intelixente, a Economía Intelixente e a Forma de vida Intelixente. Seguen este modelo o barrio londrino de Hackbridge (Reino Unido), Hafencity en Hamburgo (Alemaña), Nordhavn en Copenhaga (Dinamarca), o porto marítimo Stockholm Royal na Suecia, Oulu Arctic City na Finlandia, Lyon Smart Community na Francia e Aspern en Viena (Austria). Estas cidades intelixentes con estrutura básica de unidades veciñais representan unha visión completa das futuras cidades intelixentes a pequena escala, proceso necesario e previo da aplicación futura a cada cidade na súa totalidade.

Son proxectos holísticos cuxos obxectivos inclúen a redución do consumo de enerxía e a provisión dunha estrutura enerxética integrada segura. Estes proxectos salientan a Mobilidade Intelixente, grazas ás infraestruturas intelixentes de tráfico para o transporte público e as bicicletas, e no Modo vida Intelixente, a teor do aumento da calidade de vida da veciñanza.

Pequenas plataformas de experimentación

Estes proxectos serven como lugar de demostración e probas piloto para a implantación tecnolóxica das cidades intelixentes. Destacan a Mobilidade Intelixente, o Ambiente Intelixente e a Economía Intelixente. As infraestruturas son creadas a través da conexión de todos os elementos posibles, ou sexa, sensores, sistemas e obxectos físicos, do mesmo xeito que funciona o concepto "Internet das cousas". Realizadas as conexións, procédese a xerir a intercomunicación entre os distintos dispositivos para que operen coa mínima intervención humana. En moitos casos, o alcance destas infraestruturas se limita a unha denominada smart street ou "rúa intelixente". Pódense encontrar exemplos en San Cugat del Valles en Barcelona, en Milán (Italia), en Amsterdam (Países Baixos). Outros exemplos a maior escala serían o sistema intelixente de iluminación de Glasgow (Escocia) ou o sistema operativo Greenwich Peninsula en Londres (Reino Unido).

Esta tecnoloxía inclúe sistemas de implantación e de xestión de sensores para unha grande variedade de servizos na cidade. Frecuentemente áchanse en combinación con outros sistemas e inclúen a xestión intelixente da enerxía, o estacionamento, a mobilidade, a xestión de residuos, o control da condicións ambientais (temperatura, humidade e contaminación), a iluminación pública, o uso da Wi-Fi gratuíto e tamén a procura de estacións de carga de vehículos eléctricos.

Constitúen unha especie de laboratorios sobre a vida real da cidadanía que serven ás empresas para demostrar a viabilidade da tecnoloxía e entender o comportamento complexo destes sistemas e aprender a lidar con eles. Neste sentido, existen varios exemplos. O proxecto de Sant Cugat del Vallés pretende evitar engarrafamentos de tráfico e lograr a eficiencia na circulación. Para conseguilo instaláronse sistemas de sensores operativos para os vehículos ligados en rede coas áreas de estacionamento e espazos libres perto dos centros comerciais. Do mesmo xeito, a partir da a enerxía solar conséguese compactar o lixo de forma automática para reducir a súa capacidade e ao mesmo tempo os sensores de volume permiten recoller o lixo de forma eficiente. Por outro lado, os sensores de temperatura, humidade e contaminación proporcionan informacións adicionais para a xestión de residuos e o control do sistema de irrigación nas zonas verdes intelixentes urbanas. De igual modo, a presenza doutros sensores pode controlar a intensidade da iluminación en zonas peonís.

Os obxectivos destas pequenas plataformas de experimentación tecnolóxica son moitos, entre os cales, a redución de CO₂, o corte de gastos, o impulso do desenvolvemento económico ou o fortalecemento da base tecnolóxica dos negocios locais aumentando as exportacións.

Sistemas Intelixentes de transporte

Os proxectos intelixentes de xestión do tráfico enfócanse especialmente nas características da Mobilidade Intelixente e do Ambiente Intelixente. Trátase de sistemas habilitados polo uso das TIC e con base na aplicación de sensores ou GPS activos. O obxectivo é xestionar a información de tráfico en tempo real para o dirixir da forma máis eficiente e respeitosa co ambiente. Como exemplo pódense citar os sistemas de control do tráfico de Zaragoza, o de conxestión das estradas de Dublín (Irlanda), o de distribución do tráfico de Eindhoven (Países Baixos), o de detección de vehículos en Enschede (Países Baixos) ou o proxecto de mobilidade de Salónica (Grecia).

Este obxectivo conséguese ao aumentar a velocidade de resolución dos problemas relacionados coa rede de tráfico, reducir a conxestión e mellorar a distribución de tráfico. Apesar de os obxectivos xerais e específicos seren moi semellantes entre os distintos proxectos, as solucións tecnolóxicas utilizadas son moi diferentes. Por exemplo, en Zaragoza son usados sensores para obter información de tráfico en tempo real. Este sistema é utilizado para apoiar as decisións relacionadas coa xestión eficiente do tráfico e asegurar á cidadanía a información relevante sobre as condicións de tráfico e esta tomar as súas propias decisións. Con 150 sensores implantados en todo o percorrido urbano conséguese supervisar 90% das vías urbanas e controlar diariamente 30% de todo o tráfico. A información sobre o tempo dos desprazamentos é rexistrada directamente no Centro de Control do Tráfico de Zaragoza e publicada nunha interface web do Concello especialmente preparada para este servizo. Outro exemplo é o de Eindhoven, onde son usados coches en probas equipados cun chip que transmite automaticamente información sobre tráfico ao Centro de Control do Tráfico. En Enschede úsanse sistemas de detección intelixente para obter información actualizada ao momento sobre o tempo real de desprazamento dos vehículos. En Tesalónica instaláronse dous tipos de sistemas, un que ofrece informacións reais sobre o tráfico e un outro que permite á cidadanía escoller a rota máis curta, máis barata ou máis limpa segundo a situación real do tráfico.

Sistemas de xestión de recursos

Moitos proxectos de cidades intelixentes na UE28 refírense a estes sistemas con nomes diferentes, tais como redes intelixentes, contadores intelixentes ou sistemas de control da auga, enerxía e enerxía sola intelixente. Estas iniciativas céntranse no Ambiente Inteli-

xente, mais tamén relacionadas coa *Administración Intelixente*, a Economía Intelixente e co Modo de vida Intelixente. Algúns deses exemplos son iniciativas como o Smart Power Hamburgo, na Alemaña, a rede de fornecemento intelixente e a ordenanza solar térmica de Barcelona, o sistema de subministración intelixente e de enerxía eólica de Copeñaga (Dinamarca) ou sistema de xestión de augas residuais, os contadores intelixentes de Colonia (Alemaña), a E-Enerxía en Mannheim (Alemaña) ou o proxecto Celsius Göteborg en Goteburgo (Alemaña).

Plataformas de participación

Estes proxectos inclúen a participación da cidadanía através de plataformas baseadas nas TIC. Algúns exemplos son as estratexias e plataformas de datos abertos, as plataformas de crowdfunding/crowdsourcing e cooperación creativa, ben como outras formas de participación e xeración de ideas. Os proxectos de datos abertos que se están a implantar actualmente son considerados polos participantes e polas autoridades como moi positivos en relación coa *Administración Intelixente* e a Economía Intelixente por proporcionar mellores resultados que os enfoques convencionais. Algúns exemplos poden ser encontrados en Amsterdam (Países Baixos), Helsinquia (Finlandia) e Florenza (Italia), entre outros. En xeral, o obxectivo estratéxico consiste en mellorar os servizos públicos baseándose nas informacións proporcionadas polos cidadáns ao participar en plataformas de xeración de ideas, como, por exemplo, a Amsterdam *Smart City Platform*, ou en competicións onde se desenvolven apps ou novos servizos grazas aos datos públicos abertos. Por exemplo, en Helsinquia están a buscar novas formas para fomentar que os desenvolvedores utilicen os datos abertos para crear servizos dixitais ou aplicativos útiles para os seus habitantes. O obxectivo fundamental perseguido por estes proxectos é promover a transparencia na tomada de decisións da cidade e permitir unha mellor retroalimentación por parte da cidadanía aos empregados públicos. Así, estes servizos son testados en Helsinquia como parte da vida normal das persoas.

4. Clasificación de cidades intelixentes na Europa

Unha ferramenta que nos últimos tempos se estivo a utiliza con relativa frecuencia, a fin de realizar unha avaliación das cidades intelixentes e identificar as fortalezas e fraquezas, ben como unha análise comparativa da situación europea, son as clasificacións (rankings) de cidades. Embora aínda non existe un consenso sobre a metodoloxía de realización ou as abordaxes destas clasificacións, no ano 2007 presentábase un estudo intitulado *Smart Cities – Ranking of European médium size cities*² na que participaban xa algunhas

2) www.smart-cities.eu

ciudades españolas. Este estudo centrábase particularmente no desenvolvemento de iniciativas intelixentes en cidades de tamaño medio, xa que normalmente os estudos tenden a centrarse nas metrópoles máis grandes. A metodoloxía deste estudo levouse a cabo consoante unha serie de indicadores e para a mostra escolléronse 70 cidades europeas entre as cales se encontraban Pamplona, Valladolid e Oviedo.

A seguir pódese ver a clasificación realizada ben como a posición alcanzada por cada unha das cidades participantes, tomando como referencia as seis tipoloxías de características *smart city* referidas no inicio deste estudo: Economía, Mobilidade, Ambiente, Cidadanía, Forma de Vida e Goberno. A metodoloxía deste estudo levouse a cabo cunha serie de 74 indicadores que están definidos por factores e que, pola súa vez, conforman as anteditas seis características. Estas e os factores que as compoñen conforman o cadro onde se encaixan os indicadores.

Resultados finais e puntuacións de acordo coas seis características:

CIDADE (PAÍS)	Economía Intelixente (Smart Economy)	Cidadanía Intelixente (Smart People)	Goberno Intelixente (Smart Governance)	Mobilidade Intelixente (Smart Mobility)	Ambiente Intelixente (Smart Environment)	Vivir de forma Intelixente (Smart Living)	Posición
Luxemburgo (LU)	1	2	13	6	25	6	1
Aarhus (DK)	4	1	6	9	20	12	2
Turku (FI)	16	8	2	21	11	9	3
Alborg (DK)	17	4	4	11	26	11	4
Odense (DK)	15	3	5	5	50	17	5
Tampere (FI)	29	7	1	27	12	8	6
Oulu (FI)	25	6	3	28	14	19	7
Eindhoven (NL)	6	13	18	2	39	18	8
Linz (AT)	5	25	11	14	28	7	9
Salzburgo (AT)	27	30	8	15	29	1	10
Montpellier (FR)	30	23	33	24	1	16	11
Innsbruck (AT)	28	35	9	8	40	3	12
Graz (AT)	18	32	12	17	31	5	13
Nimega (NL)	24	14	14	3	51	24	14
Groninga (NL)	14	9	15	20	37	13	15
Gent (BE)	19	16	31	7	48	4	16
Liubliana (SI)	8	11	43	31	3	29	17
Maastrique (NL)	26	18	17	1	43	14	18
Jönköping (SE)	36	10	7	34	22	26	19
Bruges (BE)	23	20	29	18	44	2	20
Enschede (NL)	31	17	16	4	35	23	21
Gotinga (DE)	11	34	20	12	15	31	22
Umeå (SE)	39	5	10	36	46	10	23

CIDADE (PAÍS)	Economía Intelixente (Smart Economy)	Cidadanía Intelixente (Smart People)	Goberno Intelixente (Smart Governance)	Mobilidade Intelixente (Smart Mobility)	Ambiente Intelixente (Smart Environment)	Vivir de forma Intelixente (Smart Living)	Posición
Ratisbona (DE)	9	40	27	19	38	22	24
Dijon (FR)	38	29	22	26	9	25	25
Nancy (FR)	41	31	23	25	10	20	26
Tréveris (DE)	21	44	19	10	18	33	27
Clermont-Ferrand (FR)	33	33	26	29	7	27	28
Poitiers (FR)	48	37	28	33	8	15	29
Maribor (SI)	49	21	37	40	2	32	30
Cork (IE)	2	26	25	45	66	21	31
Erfurt (DE)	32	47	21	13	21	45	32
Magdeburgo (DE)	47	50	35	22	17	39	33
Kiel (DE)	45	45	48	16	23	38	34
Zagrebe (HR)	34	24	32	39	36	42	35
Cardife (UK)	13	39	44	38	60	30	36
Leicester (UK)	3	42	49	32	64	40	37
Portsmouth (UK)	7	38	47	35	63	43	38
Aberdeen (UK)	10	28	42	42	67	35	39
Tartu (EE)	40	15	30	47	49	60	40
Pamplona (ES)	22	48	39	51	32	41	41
Pilsen (CZ)	43	49	61	30	54	28	42
Valladolid (ES)	44	53	34	54	24	46	43
Ústí nad Labem (CZ)	54	51	55	23	55	36	44
Trento (IT)	20	57	24	65	30	48	45
Coimbra (PT)	52	63	54	49	16	37	46
Nitra (SK)	62	46	51	52	19	44	47
Rzeszów (PL)	69	19	53	41	56	50	48
Trieste (IT)	12	61	40	67	45	57	49
Oviedo (ES)	37	55	38	44	68	34	50
Ancona (IT)	35	59	36	68	34	49	51
Perugia (IT)	42	54	41	66	42	51	52
Białystok (PL)	67	22	59	56	47	55	53
Košice (SK)	66	43	50	48	53	52	54
Timișoara (RO)	50	64	64	62	4	59	55
Banská Bystrica (SK)	70	41	52	53	58	47	56
Bydgoszcz (PL)	68	27	57	46	52	61	57
Patras (GR)	59	58	46	60	5	67	58
Kaunas (LT)	55	36	66	55	27	65	59
Larisa (GR)	61	60	45	63	6	66	60
Győr (HU)	46	68	62	37	41	63	61
Szczecin (PL)	65	52	58	43	59	56	62

CIDADE (PAÍS)	Economía Intelixente (Smart Economy)	Cidadanía Intelixente (Smart People)	Goberno Intelixente (Smart Governance)	Mobilidade Intelixente (Smart Mobility)	Ambiente Intelixente (Smart Environment)	Vivir de forma Intelixente (Smart Living)	Posición
Sibiu (RO)	57	65	60	64	13	62	63
Kielce (PL)	63	56	56	57	62	54	64
Pécs (HU)	56	62	65	58	65	53	65
Liepāja (LV)	60	12	63	61	61	70	66
Miskolc (HU)	58	67	67	50	70	58	67
Craiova (RO)	64	66	68	70	33	64	68
Pleven (BG)	51	70	69	69	57	69	69
Ruse (BG)	53	69	70	59	69	68	70

Fonte: *Smart Cities. Ranking of European medium-sized cities.*

No Estado español, outros estudos de referencia son os realizados pola firma IDC ligada a distintos servizos en mercados das TIC. No seu estudo de 2011 intitulado Análisis de las Ciudades Intelixentes en España lévase a cabo unha avaliación das Cidades Intelixentes en función dunha serie de indicadores segundos os cales se puido identificar as primeiras cinco posicións, por esta orde: Málaga, Barcelona, Santander, Madrid e Donostia/San Sebastián.

No ano 2012, IDC actualizou esta lista tomando como referencia os municipios con máis de 150 mil habitantes e avaliando as novas iniciativas que se levaran a cabo, a madurez alcanzada e os logros conseguidos nos indicadores habituais xa coñecidos. Este novo estudo mostraba algunhas novidades e modificaba a lista das cinco mellores Cidades Intelixentes españolas que, segundo a IDC, eran: Barcelona, que ascendía da segunda para a primeira posición; Santander e Madrid, que tamén gañaban unha posición, eran segunda e terceira, respectivamente, Málaga era cuarta e Bilbao entraba no quinto lugar.

No ámbito internacional, é coñecida a clasificación das dez cidades máis intelixentes publicada en 2012 polo experto en sustentabilidade urbana Boyd Cohen, na cal se establece a seguinte clasificación:

1. Viena
2. Toronto
3. País
4. Nova Iorque
5. Londres
6. Toquio
7. Berlín
8. Copenhaga
9. Hong Kong
10. Barcelona

Case un ano máis tarde, este mesmo autor publicaba a súa clasificación das dez cidades europeas máis intelixentes co seguinte resultado:

1. Copeñaga
2. Estocolmo
3. Amsterdam
4. Viena
5. París
6. Berlín
7. Londres
8. Barcelona
9. Munique
10. Frankfurt

A efectos deste estudo, como referido, utilizouse o estudo Mapping *smart cities* in the EU, publicado este ano polo Parlamento Europeo por ser o de maior actualidade. Nel establécense tres factores chave que definen o suceso das cidades intelixentes: planeamento inicial claro, participación dos principais axentes involucrados (cidadanía) e unha eficiente e efectiva organización dos seus procesos.

Entre as cidades que obtiveron unha mellor puntuación no estudo por teren conseguido un maior suceso nas súas iniciativas son: Amsterdam, Barcelona, Copeñaga, Helsinguía, Manchester e Viena.

O seguinte cadro mostra o grao de cobertura das características que compoñen as cidades intelixentes segundo as iniciativas postas en funcionamento por cada cidade participante no estudo.

CIDADE (PAÍS)	Características cobertas (%) (Porcentaxe de cobertura Europa 2020)	Porcentaxe de iniciativas nas que se inclúe cada característica (%)					
		Economía Intelixente (Smart Economy)	Ambiente Intelixente (Smart Environment)	Goberno Intelixente (Smart Governance)	Cidadanía Intelixente (Smart People)	Vivir de forma Intelixente (Smart Living)	Mobilidade Intelixente (Smart Mobility)
Ámsterdam (NL)	100%	67%	33%	67%	67%	67%	33%
Atenas (GR)	63%	0%	0%	100%	33%	67%	0%
Barcelona (ES)	100%	60%	50%	40%	30%	30%	40%
Bremen (DE)	75%	0%	33%	0%	33%	33%	33%
Budapeste (HU)	63%	0%	100%	0%	0%	50%	50%
Copeñaga (DK)	100%	14%	100%	14%	43%	14%	43%
Dublín (IE)	100%	33%	50%	33%	17%	50%	33%

Eindhoven (DE)	63%	0%	50%	0%	0%	50%	50%
Glasgow (UK)	75%	0%	100%	0%	67%	33%	67%
Hamburgo (DE)	88%	20%	80%	0%	60%	40%	60%
Helsinki (FI)	100%	75%	13%	38%	50%	38%	50%
Liubiana (SI)	63%	0%	50%	0%	50%	0%	50%
Lyon (FR)	63%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
Malmo (SE)	75%	0%	67%	33%	33%	67%	0%
Manchester (UK)	100%	20%	30%	40%	60%	60%	20%
Milán (IT)	88%	0%	83%	17%	33%	33%	33%
Oulu (FI)	88%	40%	40%	20%	80%	60%	0%
Tallin (EE)	75%	50%	100%	0%	0%	50%	50%
Târgu Mure (RO)	63%	0%	0%	100%	100%	100%	0%
Viena (AT)	75%	0%	67%	0%	67%	67%	33%

Fonte: *Mapping Smart Cities in the EU*

Moitas destas iniciativas de suceso baséanse no sistema de sensores que poden estar integrados nas infraestruturas urbanas ou ser móbeis, podendo ser transportados polas propias persoas.

5. Contexto español das cidades intelixentes

No Estado español, a implantación das cidades intelixentes xa é unha realidade. Segundo a Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI), actualmente existe un total de 49 cidades que implantaron varias ou algunha das características que definen este concepto: Albacete, Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Alicante, Alzira, Aranjuez, Ávila, Badajoz, Barcelona, Burgos, Cáceres, Castellón, Córdoba, A Coruña, Guadalajara, Elche, Fuengirola, Gijón, Huelva, Las Palmas de Gran Canaria, Logroño, Lugo, Huesca, Madrid, Majadahonda, Málaga, Marbella, Móstoles, Motril, Murcia, Palencia, Palma de Mallorca, Pamplona, Ponferrada, Oviedo, Rivas-Vaciamadrid, Sabadell, Salamanca, Santander, Segovia, Sevilla, Tarragona, Torrejón de Ardoz, Torrent, Valencia, Valladolid, Vitoria-Gasteiz e Zaragoza.

Esta rede de cidades surxiu en 2012 coa finalidade de promover o progreso urbano a partir da innovación e o coñecemento baseado no desenvolvemento das TIC. Actualmente, está presidida por Santander e serve de punto de encontro e troca de experiencias entre as cidades españolas que desexan desenvolver un modelo de xestión sustentábel e aumentar o benestar da cidadanía. A súa atención céntrase en aspectos tais como o aforro enerxético, a mobilidade sustentábel, a administración electrónica,

a atención ás persoas ou a seguranza. Está formada polos 49 municipios referidos que planifican as súas actividades organizándose en grupos de traballo relacionados con áreas temáticas como a Mobilidade urbana, a Innovación social, a Enerxía, o Ambiente-infraestruturas e habitabilidade e Goberno, economía e negocios.

O desenvolvemento das cidades intelixentes tamén está a ter un grande apoio por parte do goberno central. En concreto, en febreiro de 2013 o Goberno aprobaba a estratexia Agenda Digital para España pola cal se proporciona un cadro de referencia e apoio a todas as iniciativas estatais en materia de Telecomunicacións e de Sociedade da Información. Conta coa dirección conxunta do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo e do Ministerio de Facenda e Administracións Públicas que marcan as directrices en cuestións relativas ás TIC. Entre os principais obxectivos desta Agenda Digital está a implantación e desenvolvemento da Administración Electrónica e a incorporación daqueles instrumentos máis específicos que teñen a ver co desenvolvemento da economía e da sociedade dixital en España.

En particular, esta Agenda Digital establece un amplo Plano de Desenvolvemento e Innovación do sector TIC co obxectivo xeral de mellorar a competitividade das industrias deste sector. Unha das áreas prioritarias de experimentación deste Plano é, por derivación, a potenciación das Cidades Intelixentes. Co obxectivo de contribuír para o desenvolvemento das cidades intelixentes de forma que se podan establecer uns padróns de actuación, no ano 2012 creábase, co apoio da Secretaría de Estado de Telecomunicacións e da Sociedade da Información, o Comité Técnico de Normalización sobre Cidades Intelixentes (AEN/CTN 178). Este Comité, integrado no seo da Asociación Española de Normalización e Certificación (AENOR), está formado por 550 expertos que elaboran proxectos e normas técnicas para a súa aplicación nos programas de Cidades Intelixentes. Con esta iniciativa estanse a por os alicerces para o desdoblamento en España das cidades intelixentes, para a súa coordinación e para a melloría e control técnico das iniciativas futuras.

PARTE III

PROBLEMÁTICA DA MOBILIDADE NAS CIDADES EUROPEAS

1. Introducción

Durante os últimos anos a Unión Europea realizou moitos esforzos para apoiar ás cidades europeas na procura de solucións aos problemas derivados da mobilidade. Xa en 1995 e 1998 déronse a coñecer as primeiras propostas políticas neste campo que tiveron como resultado unha serie de iniciativas con base no que se coñece como “boas prácticas”. Posteriormente, en setembro de 2007 a Comisión Europea presentaba O Libro Verde “Cara unha nova cultura da mobilidade urbana”. Este documento de consulta abría un importante debate sobre os elementos chave da mobilidade urbana: cidades máis verdes cun tráfico fluído, unha mobilidade urbana máis intelixente e un transporte urbano accesíbel e seguro para toda a cidadanía europea. Baseándose nos resultados deste documento, no ano 2009 presentouse o Plano de Acción sobre Mobilidade Sustentábel que recibiu un forte apoio por parte do Parlamento Europeo, o Comité Económico e Social Europeo, o Comité das Rexións e os Estados membros.

Após comprobar que as iniciativas deste plano de acción se estaban a desenvolver satisfactoriamente, no ano 2011 presentábase o Libro Branco sobre o Transporte. Nesta comunicación xa se establecían liñas concretas como reducir nun 60% as emisións de gas de efecto estufa nas áreas urbanas xa que nelas se produce unha parte importante destas emisións derivadas do transporte. A Comisión publicaba en decembro de 2013 unha Comunicación intitulada Together towards competitive and resource-efficient urban mobility na que se pretende impulsar a acción en todos os niveis de goberno, reforzar o seu apoio e promover que os Estados membros desenvolvan unha mobilidade urbana máis sustentábel, creando as condicións adecuadas para que as autoridades locais dirixan os seus esforzos a pór en marcha estratexias integradas e globais, con medidas concretas no ámbito da loxística urbana.

Por outro lado, ese mesmo mes publicouse unha enquisa Eurobarómetro moi esclarecedora (Special Eurobarometer 406) co título Actitude dos europeos respecto á mobilidade urbana para pesquisar o que pensa a cidadanía europea sobre a mobilidade nas cidades e os padróns de comportamento dos europeos nos seus desprazamentos. Desta enquisa tíranse conclusións importantes como que sete en cada dez europeos considera problemas urbanos importantes a conxestión do tráfico, o custo do transporte, os accidentes e o ruído. En particular, a maioría dos europeos en todos os Estados membros, salvo Dinamarca e Finlandia, acha que os engarrafamentos son un grande problema nas cidades, mormente en Malta (97%), Grecia (90%) e Reino Unido (85%). En xeral a análise sociodemográfica mostra que os inquiridos que viven en cidades de maior tamaño son máis proclives a pensar que estes son problemas graves en comparación coas persoas que viven en cidades medianas ou pequenas. A principal diferenza obsérvase na percepción dos engarrafamentos, xa que 81% dos que viven en cidades grandes pensa que é un grande problema contra case 73% dos residentes en cidades medianas e pequenas.

A metade dos europeos (50%) usa diariamente o coche para calquera dos seus desprazamentos contra o 16% que se despraza en transporte público ou o 12% que utiliza a bicicleta. Case metade dos europeos (46%) utiliza o coche para se desprazar diariamente dentro da cidade, sendo en maior proporción na Italia (73%), Letonia (68%) e República Checa (62%) e en menor medida no Reino Unido (20%) e Irlanda (13%). Cerca de 4 en cada 10 europeos ten problemas ao se deslocar na cidade aínda que con maior medida en países do sul da Europa como Malta (74%), Grecia (65%) e Chipre (63%) e con moita menos frecuencia en países do norte como Dinamarca (18%), Suecia (15%) e Finlandia (11%).

Relativamente á opinión sobre a forma de facilitar o acceso ás cidades, a maioría opina que desenvolver un mellor e máis barato sistema de transporte sería unha posíbel solución. Outra opinión xeneralizada é que restrinxir o acceso a certos tipos de vehículos (69%) e facer campañas de sensibilización animando as persoas a limitar o uso do coche (54%) serían boas medidas para mellorar o acceso. Outras respostas foron a posibilidade de mellorar as condicións para ciclistas e peóns. A opinión relativa á mellora do tráfico no futuro reflicte unha visión bastante pesimista en xeral. Unicamente unha cuarta parte dos inquiridos (24%) acha que pode mellorar. Máis dun terzo (35%) considera que se manterá igual e case a mesma proporción (37%) opina que irá piorar. Isto é moi indicativo da importancia crucial que teñen as medidas para mellorar a mobilidade urbana.

Unha outra cuestión que se suscitou estaba relacionada coa responsabilidade da redución do tráfico nas cidades, onde máis de metade dos europeos opinou que deberían ser as autoridades locais as principais responsábeis pola súa redución. En concreto, esta opinión foi expresada polo 56% dos inquiridos contra 32% que acha que é a propia cidadanía a

que se debería encargarse diso. Por outro lado, 28% opinou que debían ser as autoridades rexionais e o 27% afirmou que cabería ao goberno central.

En termos xerais, este estudo dá unha idea das marcadas diferenzas na mobilidade urbana que existen entre a minoría de cidades que avanzaron na mobilidade e a maioría que aínda non conseguiu avanzar o suficiente. Por exemplo, na Finlandia parecen existir moitos menos problemas do que na media europea. Entretanto, Chipre e Malta é onde máis queixas se producen. Deste xeito obsérvase a importancia de adaptar as medidas de mellora da mobilidade ás circunstancias locais.

2. Planos de mobilidade urbana sustentábel

Desde aquelas primeiras abordaxes, foron emerxendo novas aproximacións sobre o planeamento urbano conforme as autoridades locais desenvolvían estratexias para promover a mudanza para métodos de desprazamento máis sustentábeis.

Nos finais do ano 2012, a Comisión Europea levou a cabo unha consulta pública para pesquisar a mellor forma de continuar coa implantación destes planos e a aparición de novas abordaxes. A partir desta consulta describiuse a situación actual das cidades europeas e se revisaron indicadores de mobilidade sustentábel. A maioría dos participantes era da opinión de que existía unha falta de coordinación entre as autoridades e outras partes interesadas que se podía emendar mediante planos integrados de mobilidade urbana. Os Planos de Mobilidade Urbana Sustentábel foron catalogados como unha ferramenta chave para lograr os obxectivos de mellorar a calidade do ar, mellorar a habitabilidade, o lecer e a accesibilidade. Alén disto, o 61% dos inquiridos afirmaron que as Zonas de Baixas Emisión (LEZs) resulta unha medida efectiva para mellorar a calidade do ar. Unha outra iniciativa que foi ben valorada foron as zonas de tarifa de conxestión que existen noutros países. De acordo con esta revisión, acordouse por parte da Comisión a creación dunha Plataforma Europea de Planos de Mobilidade Urbana Sustentábel en 2014 para coordinar a implantación destes planos.

Todos os desprazamentos urbanos comezan e acaban na cidade e en varias cidades experimentouse con solucións innovadoras para a mobilidade urbana, compartindo as experiencias con persoas envolvidas no urbanismo das cidades. Esta situación serviu para que se planificasen coa supervisión da Comisión os Planos de Mobilidade Urbana Sustentábel, proporcionando así ás autoridades locais unhas pautas concretas que facilitasen a implantación de estratexias de mobilidade urbana baseadas nas circunstancias concretas de cada localidade. Este concepto fai fincapé na necesidade de buscar as solucións á mobilidade consoante a situación concreta de cada área urbana e integralas nunha estratexia territo-

rial e urbana máis ampla. Tamén se recalca a importancia de dirixir estas accións cara ás persoas, promovendo o compromiso da cidadanía así como das partes interesadas.

As decisións sobre o uso do espazo urbano son moito importantes na hora de converter os centros urbanos en lugares máis accesíbeis. A procura cidadá de espazos como estacionamentos, zonas de carga e descarga,... non deixa de aumentar e por iso hai que xerir esta procura en función das prioridades e circunstancias locais. Resulta complicado deseñar un modelo común para todas as cidades xa que é esencial adaptar a posta en práctica destes esquemas ao contexto local de cada cidade, mais resulta moi positivo aprender das boas prácticas doutras cidades.

Existen distintas plataformas creadas pola Comisión para compartir experiencias entre os Estados membros. Por un lado, áchase o Observatorio da mobilidade urbana que é unha plataforma virtual chamada ELTIS³, a partir da que se poden compartillar experiencias. Por outro lado, desenvolverase unha Plataforma Europa de Planos de Mobilidade Urbana Sustentábel e se creará un grupo de expertos en materia de mobilidade e transporte entre os Estados membros. Así mesmo, URBACT é o programa europeo de intercambio e aprendizado sobre o desenvolvemento urbano sustentábel e estase a traballar no desenvolvemento dunha serie de indicadores que irán conformar o Marcador Europeo de Mobilidade Urbana. Finalmente, grazas á iniciativa CIVITAS, as cidades de Europa avanzaron en gran medida en materia de innovación.

As novas tecnoloxías intelixentes resultan de grande axuda na hora de buscar solucións á mobilidade, proporcionan informacións moi relevantes aos usuarios sobre as distintas opcións e facilitan a aplicación de sistemas de loxística urbana. A Comisión facilitará o desenvolvemento de sistemas de comunicación entre vehículos e as infraestruturas nas zonas urbanas. Para iso, porá a disposición dos Estados membros axudas económicas no cadro do programa Horizonte 2020 en materia de investigación e innovación para o período 2014-2015. Estes fondos supoñen unha fonte de financiamento importante para as administracións e as empresas privadas, por iso é importante estudar a mellor forma de utilizalos.

Co fin de coñecer a opinión dos europeos respecto das cidades intelixentes, no ano 2011 levouse a cabo unha consulta pública sobre unha iniciativa chamada "Cidades e Comunidades Intelixentes - Asociación Europea para a Innovación⁴". Nesta consulta, o 74% dos inquiridos afirmou considerar como prioritaria a área de transporte público e accións sobre a mobilidade urbana, e a grande maioría afirmou concordar coa necesidade de facilitar a cooperación entre cidades.

3) www.eltis.org

4) European Innovation Partnership on *Smart Cities and Communities* (EIP-SCC).

No ano 2012 púxose en funcionamento esta iniciativa que ten como obxectivos, entre outros, acelerar a implantación a gran escala de innovacións no ámbito da mobilidade e superar as barreiras que impeden a total aplicación das cidades intelixentes. Centrarase en aspectos chave como a gobernanza e o financiamento, para alén de facilitar as alianzas estratéxicas entre o sector da industria e as cidades europeas xunto con outras partes interesadas para fomentar a creación de infraestruturas e sistemas urbanos do futuro e servir de apoio na implantación de solucións de cidades intelixentes a grande escala. As solucións tecnolóxicas supoñen un paso importante no avance cara á sustentabilidade da mobilidade urbana e a Comisión e os Estados membros deben colaborar xuntos para crear un mercado único de solucións innovadoras, traballando no desenvolvemento de normas comúns, fomentando a transparencia na contratación pública.

Estratexia europea 2020

A Unión Europea emprendeu unha estratexia a longo prazo que ten entre os seus obxectivos desenvolver unha economía con baixas emisións de carbono e facer un uso máis eficiente dos recursos enerxéticos escasos. Europa 2020 é a estratexia da UE mediante a cal se pretende impulsar o crecemento e o emprego ao longo de todo o territorio europeo para crear unha *Economía intelixente*, sustentábel e inclusiva. Un aspecto máis destacado desta estratexia é a necesidade de que na Europa exista un sistema de transporte modernizado e sustentábel e abordar a dimensión urbana do transporte. Establecéronse obxectivos en cinco áreas fundamentais para seren cumpridos tanto no ámbito nacional como no europeo e que inclúen áreas como o emprego, I+D+i, mudanza climática e enerxía, educación e pobreza e exclusión social.

Neste contexto, as iniciativas *Smart City* pódense considerar como un medio para conseguir os obxectivos formulados nesta estratexia. Como se referiu, as cidades son núcleos urbanos que acollen a unha parte importante da cidadanía e, a miúdo, en zonas moi densamente poboadas. Por este motivo, as cidades como entidades intelixentes poden estar particularmente deseñadas para acoller iniciativas dirixidas a solucionar problemas públicos locais, como os ligados á enerxía ou o ambiente. Alén diso, os efectos desta situación son máis facilmente visíbeis comparados con zonas menos densamente poboadas. A densidade e diversidade de habitantes, tanto negocios como persoas, facilita o recoñecemento mutuo dos problemas, ben como a mobilización da masa crítica e unha reasignación e control dos roles e responsabilidades na sociedade. Pódese falar, portanto, nunha serie de usos potenciais e características das iniciativas *Smart City* en relación co tipo de obxectivo a alcanzar.

O obxectivo fixado para a área da enerxía na estratexia Europa 2020 poderíase enfocar mediante iniciativas que se centren na Mobilidade Intelixente e o Ambiente Intelixente.

As metas que se formularon no tocante ao plano da educación e o emprego é posíbel enfocalas através de iniciativas ligadas á Economía Intelixente e *Cidadanía Intelixente*, o que inclúe tamén o desenvolvemento das habilidades relacionadas coas tecnoloxías (e-skills). Alén diso, ao mellorar as habilidades tecnolóxicas das persoas auméntase a súa empregabilidade, o cal está en consonancia cos obxectivos europeos marcados para este campo. Ao proporcionar á poboación o coñecemento necesario sobre as novas tecnoloxías dispoñíbeis pódese aproveitar todo o potencial que ofrecen os servizos que funcionan con esas tecnoloxías. Deste xeito, os gobernos pódense dedicar a dirixir os seus esforzos a mellorar as infraestruturas e as canles de comunicación sen deixar de prestar os servizos aos que ten dereito a cidadanía.

Na hora de tratar os temas relacionados coa pobreza e a exclusión social, as iniciativas que se centren nas categorías *Administración Intelixente* e *Vivir de forma Intelixente* poderían ser moi efectivas, con medidas que inclúan melloras na calidade de vida, melloras no xeito de se conectar dos habitantes coas institucións (incluíndo os servizos administrativos estatais) e o uso de datos abertos para crear servizos á cidadanía. Para finalizar, cabe referir que a maioría das iniciativas *smart city* teñen o potencial de servir como apoio para o crecemento baseado na innovación, a investigación e o desenvolvemento (I+D). Adoitan estar financiadas por distintos axentes como o goberno e as empresas privadas que comparten uns mesmos intereses no progreso dunha determinada área. Resulta esencial avaliar os resultados dos proxectos e as iniciativas *smart* para aprender das boas prácticas e contribuír, deste xeito, para cumprir os obxectivos marcados en relación co I+D+i á vez que se estimula o investimento privado no sector da Investigación e o Desenvolvemento.

Na realidade, a formulación dunha iniciativa *Smart City* realízase tendo en conta varios obxectivos da estratexia. Por exemplo, unha iniciativa centrada na mobilidade, como sería a de facilitar o transporte aos centros educativos ou ao traballo, tamén está contribuíndo para os obxectivos relacionados coa educación e co emprego. Isto, á súa vez, tamén está arranxando os problemas de pobreza e exclusión social aínda que é certo que o efecto seguramente será menor que a primeira contribución aos obxectivos sobre a enerxía e o ambiente.

A Comisión Europea define a súa formulación sobre as cidades intelixentes como coordinada e alén diso son varias as partes que se ocupan, tanto de forma independente como colectiva, de proporcionar apoio ás *smart cities* no contexto nacional de cada cidade e no ámbito europeo. Por exemplo, a Dirección Xeral de Redes de Comunicación, Contido e Tecnoloxías (DG CONNECT) financiou proxectos *Smart City* através do Sétimo Programa Cadro e en colaboración con outras Direccións Xerais en proxectos como o de enerxía eficiente dos edificios ou a iniciativa sobre o automóbil ecolóxico. Isto indica a natureza conectada destas iniciativas non só para mellorar as condicións dunha área específica, mais

para expor as boas prácticas e que outros poidan aprender delas ou mesmo melloralas. Unha quinta parte das cidades puxeron en marcha iniciativas destinadas ao emprego e por volta dun terzo están dirixidas a conseguir os obxectivos de redución da pobreza. Finalmente, só dúas iniciativas céntranse directamente no obxectivo de avanzar no I+D+i, con todo, a maior parte das iniciativas teñen a capacidade de estimular o investimento privado neste sector caso se leven a cabo de forma correcta.

3. A mobilidade urbana intelixente

A mobilidade urbana é un aspecto básico e un factor chave para a saúde económica das cidades que determina a calidade de vida dos seus habitantes. Apesar disto, os sistemas de mobilidade nas cidades europeas seguen a estar actualmente baixo presión. Isto é debido a que, hoxe en día, as cidades acollen 70% da poboación total europea e nelas se xera por volta de 80% do PIB de toda a UE. As cidades europeas están ligadas entre si por un dos mellores sistemas de transporte do mundo; con todo, a mobilidade dentro das propias cidades resulta cada vez máis ineficiente e máis difícil de compaxinar coa actual densidade de poboación. Unha ampla maioría dos europeos viven en contornas urbanas compartindo as súas vidas diarias no mesmo espazo e facendo uso das mesmas infraestruturas dedicadas á mobilidade, como son os estacionamento en superficie.

O xeito de se desprazar polas cidades segue a estar moi ligado á utilización do transporte privado que emprega combustíbeis convencionais dependentes do petróleo e avanzouse pouco cara a outros sistemas máis sustentábeis de transporte. Moitas cidades e poboacións da Europa sofren engarrafamentos de tráfico de xeito crónico e estímase que o custo desa conxestión chega a alcanzar os 100 billóns de euros anuais, isto é, 1% de todo o PIB da Europa. Os estudos sinalan ás áreas urbanas europeas como as causantes do 23% de todas as emisións de CO₂ derivadas do transporte e até 70% doutros elementos poluentes. As cidades deben esforzarse máis por conseguir mudar os patróns de desprazamento desenvolvidos no pasado e contribuir de forma activa para a redución de 60% das emisións de gases de efecto invernadoiro, tal e como se determina no Roteiro⁵ que marcou a Comisión Europea en relación co transporte na Europa. A conxestión do tráfico aumenta a polución do ar e isto ten consecuencias económicas moi negativas, que non se poden permitir as cidades se queren continuar a ser os motores do emprego e do crecemento.

Levando en conta os desafíos que supoñen fenómenos como a concentración da pobreza, o declinio demográfico, a polarización social da sociedade e a mudanza climática, cada vez é máis evidente a necesidade fulcral de desenvolver novas formas de xestión

5) Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Comisión Europea 2011.

do transporte e da mobilidade como, por exemplo, un mellor planeamento urbano ou mudanzas no comportamento das persoas. Unha posíbel resposta a esta formulación reside no uso xeneralizado das novas tecnoloxías que, aplicadas de forma adecuada ao sector do transporte, a mobilidade ou o estacionamento nas cidades, poden resultar moi positivas e contribuír para mellorar a calidade de vida de todos os seus habitantes.

A lexislación europea sobre a calidade do ar e as emisións contaminantes visa protexer as persoas da exposición daniña a axentes poluentes, e a realidade mostra que en moitos centros urbanos dos Estados membros aínda custa moito cumprir coas regulacións legais impostas. Debido ás altas densidades de poboación que se concentran e á elevada proporción de desprazamentos de curta distancia, nas cidades existe un gran potencial para conseguir avanzar cara a un transporte con baixas emisións de carbono a partir do desenvolvemento de novas alternativas relacionadas coa xestión do estacionamento ou co fomento de novas formas de desprazamento como o uso da bicicleta ou a pé, o transporte público ou mediante a introdución de novos vehículos propulsados con enerxías alternativas. As novas xeracións deste tipo de vehículos propulsados con gas natural, electricidade ou hidróxeno poden contribuír tamén para reducir o impacto ambiental derivado do transporte das persoas. Igualmente, compartir entre os Estados membros os modelos de actuación no que se refire ao uso de vehículos e á utilización dos estacionamentos pode axudar a mudar o xeito que teñen as persoas de se deslocar pola cidade. É posíbel que implantar este tipo de planos resulte unha tarefa complexa, xa que acarreta a participación de distintas partes interesadas e require o desenvolvemento de novas formas de planeamento e de goberno. Ás veces poden resultar custosas economicamente, mormente cando os orzamentos das cidades se viron reducidos en grande medida polos efectos da recesión económica. Ao mesmo tempo, pode surxir oposición por parte do público, xa que a miúdo estas medidas exixen un tempo de adaptación. No entanto, o potencial que ofrece a Mobilidade Intelixente no cadro das *smart cities* resulta indubidábel, apesar de encarar un período de dificultades orzamentarias.

Se ben a transformación dos padróns de mobilidade urbana require unha acción coordinada por parte dos responsábeis da tomada de decisións e das autoridades competentes en todos os niveis de goberno, grazas ás novas tecnoloxías e á *implantación do concepto de *smart city*, en varias cidades europeas están a aparecer novas abordaxes e sistemas que estimulan a mudanza cara formas máis sustentábeis de actuación ligadas aos padróns de uso do coche e dos estacionamentos. Moitas cidades puxeron en práctica novas solucións innovadoras relacionadas coa xestión do estacionamento e están a experimentar as novas tecnoloxías aplicadas a este campo, compartindo experiencias con outras cidades e redes de cidades. As iniciativas en proxectos financiados pola UE puxeron en contacto a distintos actores relacionados con este tema e a especialistas que analizan as abordaxes actuais tratando de identificar as mellores prácticas.

A Comisión Europea impulsou, durante os últimos anos, a adopción de planos de mobilidade urbana sustentábel que favorecen un desenvolvemento equilibrado e unha mellor integración dos diferentes modos de mobilidade urbanos. Estas novas abordaxes fan fincapé en que a mobilidade urbana ten de ver principalmente coas persoas e, por este motivo, se promove a participación da cidadanía e dos distintos axentes interesados. Os Estados membros, as autoridades e os especialistas en urbanismo deben proporcionar un programa-cadro de actuación (por exemplo, os mecanismos de aplicación, as infraestruturas, as regulacións de acceso, etc.) que asegure un campo de investimento e de negocio para que os operadores loxísticos privados invistan en servizos tecnolóxicos e en solucións informáticas. Así mesmo, tamén é importante facilitar a cooperación entre as partes interesadas, construír a capacidade necesaria a nivel local e estimular o desenvolvemento de boas prácticas, asegurando a interoperabilidade dos servizos loxísticos locais con base nas novas tecnoloxías e a integración coas prioridades de cada zona.

A aplicación destas novas tecnoloxías nas áreas urbanas resulta de especial interese, xa que pode reducir o tempo de procura dun lugar de estacionamento. Converter os centros urbanos en lugares o máis accesíbel posíbel respectando a sustentabilidade exige tomar decisións sobre o uso do espazo público. Isto require ter que compaxinar as exixencias coas prioridades e as circunstancias locais. As regulacións urbanas de acceso de vehículos ou unha xestión eficiente do estacionamento poden axudar a optimizar a accesibilidade aos centros urbanos, a mellorar a calidade do ar e contribuír para o obxectivo de reducir progresivamente o uso de vehículos propulsados de forma convencional para o ano 2050.

Actualmente existe unha grande diversidade de programas que están a ser aplicados en toda Europa para conseguir estes obxectivos, aínda que é necesario un mellor entendemento da situación que permita erradicar feitos como, por exemplo, que o tráfico cause ao redor de 11.000 mortes cada ano en áreas urbanas da UE. Nas zonas urbanas prodúcese o 38% do total de accidentes con vítimas en toda Europa e os peóns son os usuarios máis vulnerábeis. A modo de exemplo, ao ter que procurar sitio para aparcар redúcese a concentración e aumenta o estrés conforme pasa o tempo sen atopalo, tarefa que, nalgúns cidades, pode supor varios minutos. Ao redor de dous terzos das mortes de peóns prodúcense en áreas urbanas e 50% das vítimas mortais dos accidentes producidos nestas zonas son peóns ou ciclistas. O uso das tecnoloxías modernas pode ser utilizado para mellorar a seguranza vial nos centros urbanos e axudar ao cumprimento das normas de tráfico e a educación en materia de seguranza viaria.

Ao facilitar un fluxo de tráfico coherente xunto cun sistema de estacionamento intelixente redúcense as emisións poluentes, o ruído e o número de accidentes que poidan ser consecuencia da situación insostíbel que se creou. Unha medida relativamente pouco custosa en termos de custos de investimento consistiría en proporcionar solucións

tecnolóxicas para reducir os efectos da crecente procura de desprazamentos nas cidades e organizar o fluxo do tráfico dun xeito máis intelixente ou smart. Unha análise dos proxectos de experimentación neste campo mostra que o suceso destas iniciativas depende de tres factores chave, que están interrelacionados entre si e que emerxeron nos proxectos de mobilidade en toda Europa. En primeiro lugar unha visión holística dos distintos sistemas que constitúen o espazo dedicado á mobilidade urbana. Esta visión é o punto de partida para a integración e interoperabilidade entre sistemas. En segundo lugar, unha abordaxe social dos distintos axentes involucrados nos distintos sistemas que cubra tanto a evolución das súas necesidades como as novas formas de goberno. Finalmente, os sistemas de información que facilitan o entendemento entre os distintos actores e a comunicación entre sistemas. Estes sistemas de información baséanse no uso das TIC e en obxectos concretos como é a sinalización viaria.

As experiencias mostran que moitas destas solucións son xeralmente sinxelas e pódense implementar cun investimento relativamente baixo, xa que normalmente non exixen grandes mudanzas nas infraestruturas existentes e os tempos de preparación son curtos. Estas posíbeis solucións crean unha organización intelixente do fluxo de pasaxeiros e de loxística urbana que proporciona, tanto aos residentes locais como aos visitantes, unha visión sinxela do modo de funcionamento das instalacións de estacionamento ao mesmo tempo que reduce as emisións contaminantes, o ruído e a ocupación do espazo que xera o tráfico.

Un tipo de proxecto moi prometedor neste sentido é o desenvolvemento de aplicacións móbiles que proporcionan informacións ao usuario sobre rotas persoais de tráfico e dispoñibilidade de estacionamento. Consoante os datos de 2012 da Fundación Telefónica, España é dos países de Europa onde hai unha maior proporción de persoas que teñen móbiles intelixentes ou smartphones, en concreto un 63,2%, superando a países como Reino Unido (62,3%), Francia (51,4%), Italia (51,2%) e Alemaña (48,4%). Isto favoreceu o feito de que aproximadamente 6 millóns de usuarios se ligan case de forma permanente á rede de Internet, convertendo a España nunha plataforma de experimentación idónea para este tipo de iniciativas intelixentes.

Apesar da relativa simplicidade do proceso, requírense mudanzas no comportamento e adaptación a novos modelos de goberno. Xa que logo, os beneficios derivados dun potencial baixo custo de implantación e rapidez pódense perder se non se prepara coidadosamente entre axentes interesados e beneficiarios. Con todo, o concepto de *Smart City* e o uso das TIC aplicado á mobilidade urbana, que é un importante facilitador do crecemento e emprego, pode resultar moi beneficioso e contribuír en gran medida para conseguir os obxectivos que se marcaron na Unión Europea sobre a mobilidade urbana. As cidades en si mesmas están sempre na mellor posición para encontrar as respostas aos problemas

que nelas se suscitan de acordo coas súas propias circunstancias e, en parte, depende das accións que leven a cabo as autoridades locais, rexionais e nacionais.

4. A mobilidade no contexto español

A situación en España sobre a mobilidade reflicte un panorama non demasiado alentador en comparación co resto de Europa. Segundo os últimos datos recentemente publicados na Enquisa Eurobarómetro Actitude dos europeos face a mobilidade urbana (decembro de 2013), case metade dos españois inquiridos (45%) afirma ter con problemas cando se desprazan ás cidades para acceder a servizos, bens ou realizar calquera tipo de actividade, porcentaxe sensibelmente máis alta que a media europea (38%). A opinión da cidadanía española tamén reflicte unha preocupación xeral por aspectos como a polución do ar, que é considerada como un problema importante por un 47% de persoas contra a media de Europa (39%). A conxestión do tráfico, por outro lado, considérase tamén un problema importante mais a porcentaxe, ao redor do 30%, é similar á media de Europa.

Relativamente ás iniciativas que poderían mellorar o modo de desprazamento nas cidades, a opinión é similar á expresada polos europeos. En xeral, reducir os custos e mellorar o transporte público son tamén as opcións máis valoradas en España cunha porcentaxe de respostas por volta de 56%. Do mesmo xeito que no resto de Europa, mellorar as infraestruturas para peóns e ciclistas, con 23% e 24%, respectivamente, foron as seguintes opcións máis valoradas.

Sobre a efectividade das medidas para mellorar o desprazamento nas cidades, valorouse de forma máis positiva que no resto de Europa (54%) a opción de realizar campañas de sensibilización para limitar o uso do coche privado cunha porcentaxe rexistrada do 66%. Entretanto, non se considerou tan efectiva en comparación coa media europea a opción de restrinxir o acceso a certos vehículos como camións (59%) contra o 69% europeo, nen a de pagar taxas adicionais polo uso das vías (25%) en comparación co 40% da media de Europa.

No tocante á evolución da situación do tráfico nun futuro, as respostas están en consonancia co sentimento europeo xeneralizado, máis pesimista que optimista, de que irá piorar, ao rexistrar unha porcentaxe de respostas desta opinión do 31% contra o 37% do resto de Europa.

Na hora de valorar a quen consideran o principal responsábel para lograr a redución do tráfico, os españois son menos propensos que os europeos a pensar que son as autoridades locais, cun índice do 42% face a media europea (56%). Por outro lado, pénsase

case na mesma proporción que o resto de Europa que debe ser a propia cidadanía que se encargue de conseguir esta redución, cunhas porcentaxes rexistradas por volta de 34%. Por outro lado, en España outórgase un maior nivel de responsabilidade ao goberno central (35%) do que a media europea (27%).

Esta enquisa tamén estuda os padróns dos desprazamentos en España e resulta interesante constatar o feito de que, en comparación coa media europea, o coche é usado menos veces diariamente (sendo condutor ou pasaxeiro), cun 38% contra o 50% de respostas dos europeos.

Finalmente, a análise mostra que os españois se desprazan polo interior da cidade polo menos unha vez ao día en maior proporción que a media europea, opinión expresada por un 55% contra un 46% de europeos.

PARTE IV

CASOS DE BOAS PRÁCTICAS DE CIDADES INTELIXENTES

Barcelona

Barcelona parece ser unha cidade moi activa cunha ampla variedade de iniciativas intelixentes. Cohen⁶ situouna na décima posición na súa lista global de cidades intelixentes e en oitava posición na súa clasificación europea. Esta cidade aposta nas novas tecnoloxías como elemento chave no seu camiño a se tornar en cidade intelixente. De acordo cos tres parámetros de suceso que menciona o estudo, a súa visión baséase na integración das tecnoloxías da información na cidade, a conexión entre diferentes áreas e sectores, a procura de sinerxías e de valor acrescentado e na xeración de transversalidade e coñecemento. Os obxectivos xerais son conseguir a eficiencia na xestión da cidade e os servizos públicos existentes, ser sustentábel co ambiente e xerar novas oportunidades para as persoas e as empresas.

A participación da cidadanía está incentivada de forma activa pola autoridade local. Existen tres comisións municipais nas cales todos os seus departamentos están interrelacionados e, alén diso, conta coa participación de empresas de renome, sobre todo do sector das TIC. Asegúrase a participación dos habitantes a partir de diferentes iniciativas como, por exemplo, o Fab Lab Barcelona, que achega as tecnoloxías TIC á poboación mostrando a súa aplicación práctica ao mundo real. Os proxectos fináncianse mediante crowdfunding e o público tamén está envolvido decidindo que proxectos quer seguir.

No tocante ao chamado proceso integrado, Barcelona adopta unha abordaxe global ao aplicar as TIC para o uso e conforto dos cidadáns. Outro elemento que favorece o suceso é a provisión de datos abertos. Ao permitir o libre acceso das persoas á información dos

6) Reférese a Boyd Cohen, especialista en sustentabilidade urbana e autor de varias clasificacións/rankings de cidades máis intelixentes.

servizos públicos estímúlase a aparición de iniciativas privadas e modelos de negocio que resultan de interese común para os habitantes da cidade. Os datos abertos son a base de novos produtos e servizos no mundo da información, por exemplo, através de aplicacións baseadas na análise de información xurdida de novas fontes. A longo prazo, estes modelos de negocio crearán traballos e solucións máis eficientes. Barcelona foi o lugar de celebración do *Smart City Expo World Congress* coa participación de máis de 70 cidades e, aliás, esta cidade participa en varios proxectos europeos (FIREBALL, OPENCITIES, iCity, Commons4EU, CitySDK, Open-DAI) e coopera con outras cidades en moitas outras iniciativas (METROPOLIS, UCLG, EUROCITIES, Covenant of Mayors, World eGovernment Organization, Major Cities of Europe).

Entre as iniciativas que se puxeron en funcionamento na cidade áchase o edificio MediaTic, relacionado co uso intensivo das TIC, ou o Quiosc PuntBCN que facilita o acceso a servizos administrativos aforrando custos e tempo á cidadanía. Por outro lado, unha outra iniciativa consiste no uso de sensores para xerir o control das zonas de iluminación, o que permite afrontar o problema da iluminación pública que se usa de xeito ineficiente e que resulta daniña para o ambiente. Isto conséguese mediante o emprego de lámpadas LED que usan menos enerxía que as convencionais en combinación con sensores que modulan a iluminación cando detectan a presenza humana e outras variábeis como a temperatura ou a humidade.

No entanto, resulta de especial interese o sistema de estacionamento intelixente que se formulou na cidade. A introdución de sensores sen cabo nos lugares de estacionamento pode reducir a conxestión do tráfico ao mostrar aos condutores onde se achán os lugares de estacionamento libres. Esta información é enviada a un centro de control de datos e é accesíbel através de smartphones e proporciona información en tempo real aos usuarios. Desta forma, o sistema guía o usuario ao lugar de estacionamento máis próxima. Aínda non se puido obter unha valoración completa desta iniciativa debido a que aínda se acha en fase de experimentación, é un dos dez proxectos chave desta cidade e goza do apoio por parte dos máis altos niveis administrativos e de xestión.

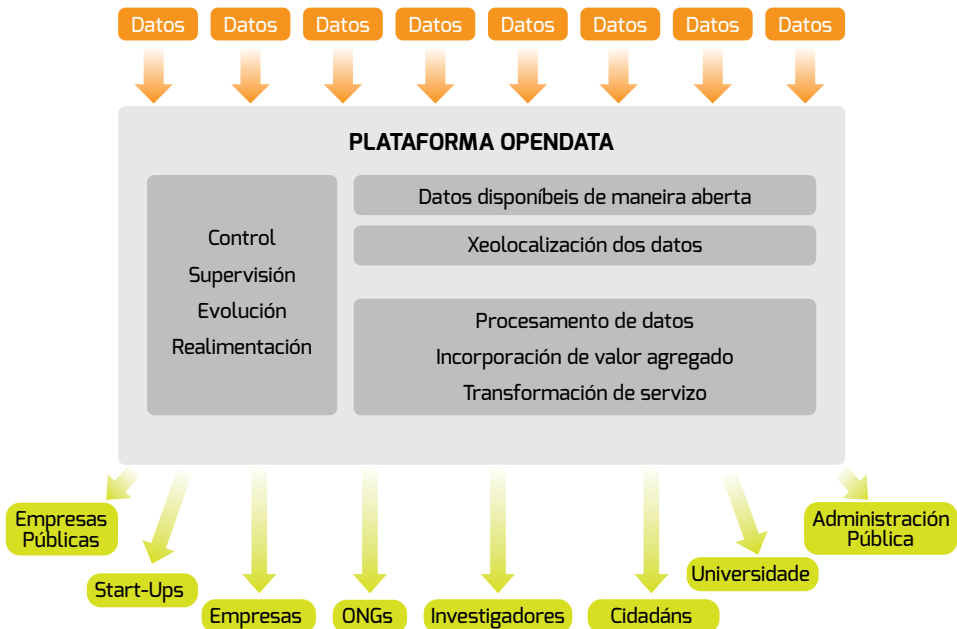
De acordo cos cálculos do fabricante deste sistema de información sobre o estacionamento, o tempo medio de procura en Barcelona, que normalmente era de 15,6 minutos, pódese reducir a 5 minutos. Isto significa que as persoas reducen o tempo para estacionar e, desta forma, limítase tamén o ruído e a contaminación. Alén diso, xa non é necesario crear novos sitios de estacionamento e afórrase diñeiro, xa que os lugares de estacionamento existentes son usadas de forma máis eficiente, aínda que será preciso un tempo para equipar todos os lugares de estacionamento con sensores.

A Coruña

Cofinanciado polos fondos FEDER da UE através do “Programa Operativo de I+D+i por e para o beneficio das empresas”, o Concello da Coruña e o Ministerio de Ciencia e Innovación subscreberon un convenio para a execución do proxecto “SmartCoruña”.

Acaba de abrirse o prazo⁷ de lanzamento de ofertas para a adxudicación parcial do proxecto que afecta ao desenvolvemento dun sistema de estacionamento intelixente. Nunha primeira fase, este sistema recompilará información do estado da ocupación dos lugares de sete parques de estacionamento subterráneos (O Papagaio, Casa da Auga, Palexco, Cantóns, Palacio da Ópera, O Parrote e María Pita), dos estacionamentos de carga e descarga e das reservadas para persoas con mobilidade reducida.

Os datos recompilados sobre ocupación e rotación dos estacionamentos transmitiránse aos usuarios en tempo real através dun portal web e a súa correspondente aplicación móbil e mediante paineis ou tótems informativos distribuídos estratexicamente pola cidade. Toda a información deberá integrarse dentro da Plataforma CoruñaSmartCity (Plataforma CSC) e estar dispoñible de forma aberta (open data) a todos os usuarios que a necesiten.



Plataforma OpenData de A Coruña

⁷) Marzo de 2014, por importe de 188.600€.

Málaga

No ano 2009 esta cidade andaluza iniciou un proxecto de estacionamento intelixente co obxectivo de conseguir un aforro enerxético, isto é, eficiencia enerxética, reducir as emisións de CO₂ e aumentar o consumo de enerxías renovábeis.

Cunha área afectada de 4 km² que abarca até 11.000 clientes domésticos e 1.200 industriais e de servizos, a tecnoloxía implementada foi desenvolvida por un consorcio de once empresas lideradas por Endesa.

Nas súas primeiras conclusións, publicadas no Libro Branco de Smartcity de Málaga, destacan a consecución dun aforro do 25% no consumo eléctrico e unha diminución do 20% nas emisións de CO₂.

Santander

O proxecto de cidade intelixente que presenta a cidade de Santander recibe o nome de SmartSantander e constitúe, ao mesmo tempo, unha proposta de investigación científica que foi financiada dentro do VII Programa Cadro (FP7) da Comunidade Europea. Está baseado no concepto de Internet das Cousas (IoT)⁸ e é un proxecto de gran interese que, após tres anos de actividade, acaba de presentar agora os principais resultados. Este proxecto, liderado por Telefónica, contou co soporte técnico da Universidade de Cantabria, en colaboración co Concello de Santander, e tornou este municipio na primeira cidade intelixente integral da Europa. Santander é, por iso, un referente para o deseño internacional de Cidades Intelixentes, xa que funciona como unha plataforma experimental de investigación que serve de base para a posta en funcionamento de servizos e aplicativos relacionados coas cidades intelixentes. Recentemente a Comisión Europea presentou un informe moi positivo no que valora a actividade desta plataforma e pon en evidencia a consecución de todos os obxectivos inicialmente formulados que exceden mesmo as expectativas iniciais.

Este centro de experimentación permitirá, grazas á súa extensión e flexibilidade, a troca e a federación con outras plataformas de experimentación existentes. Serve de estímulo para o desenvolvemento de novos aplicativos por parte de usuarios de distintos niveis, que inclúen á cidadanía en xeral, ben como investigadores avanzados no campo do concepto de Internet das Cousas, e proporciona unha valoración realista das probas realizadas polos usuarios.

8) Internet of Things.

O proxecto SmartSantander non se centra unicamente nun uso intensivo das TIC mais que tamén comporta a participación da cidadanía a partir do uso de smartphones e outros dispositivos, deixando, aliás, ao usuario a posibilidade de decidir cales son os asuntos prioritarios para a cidade que deben ser tratados. Un aplicativo moi interesante é o que ten como obxectivo que as persoas poidan informar de calquera asunto que teña que a ver cos servizos públicos e outros eventos que acontezan na cidade. Grazas a este aplicativo se unha persoa encontrar danos na iluminación ou no pavimento, simplemente facendo unha foto esta é enviada directamente ao concello.

Instaláronse uns 20.000 dispositivos na cidade como, por exemplo, sensores, paineis informativos, repetidores, móbiles, etc. e creáronse aplicativos específicos dedicados a problemas que poden encontrar os cidadáns relacionados co estacionamento, o transporte público, a mobilidade, o tráfico, a xestión da auga, a contaminación, o ambiente, o control do ruído, a climatoloxía, a seguranza ou o coidado sanitario. Entre as melloras que se obtiveron áchase a redución de emisións contaminantes derivadas do tráfico, a redución do uso de auga para rego de parques e xardíns ou o control intelixente da iluminación pública para reducir o consumo de enerxía, adecuándoo ás necesidades reais da cidade.

O proxecto inclúe un apartado referente á xestión intelixente dos lugares de estacionamento nos espazos libres. Para iso, utilizouse un sistema de sensores que avisa cando se produce calquera mudanza de ocupación ou se detectan vehículos en zonas reservadas para carga e descarga, de estacionamento limitado, paradas de autobús ou reservadas para persoas con mobilidade reducida.

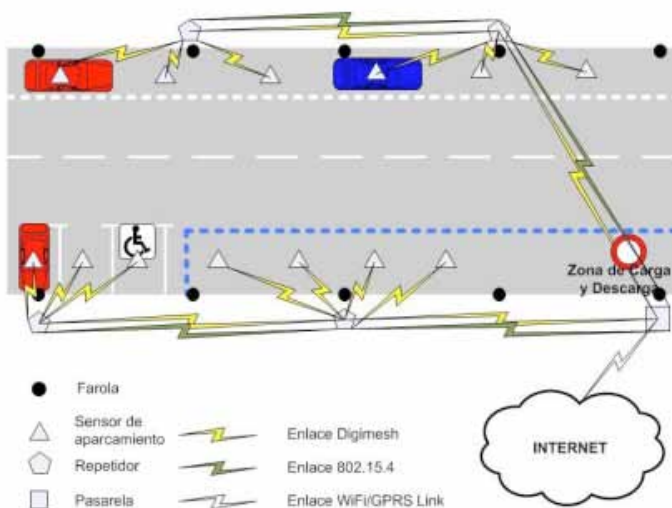
O subproxecto de control dos lugares de estacionamento foi asignado mediante un proceso de licitación⁹, valorando positivamente as solucións máis eficientes do punto de vista enerxético, o uso de software aberto e unha resposta de configuración automática en caso de avaría en calquera módulo.

9) Proxecto outorgado á empresa Everis Spain SLU por importe de 97.755€.



Mapa de localización de sensores

Para desenvolver o proxecto comezouse coa implantación de 50 sensores en lugares de estacionamento do centro da cidade (nas proximidades da catedral) e do campus universitario de Las Llamas. Esta acción complementouse coa colocación de paineis informativos na entrada das rúas para coñecer con anticipación a existencia de lugares de estacionamento libres. A partir desta primeira experiencia piloto estendeuse o uso de sensores a outras rúas. Actualmente dispónse de 400 sensores de estacionamento e 10 paineis luminosos indicando a dispoñibilidade de estacionamentos.



Planeamento físico dos sensores

O proxecto recebeu varios premios, tanto nacionais como internacionais, polos seus logros na creación dunha cidade sustentábel e eficiente cunha xestión urbana na esteira das cidades intelixentes e, en definitivo, por tornar Santander nunha cidade mellor para vivir. Este tipo de infraestrutura desdobrada serviu de exemplo para outras cidades e permite a aplicación a grande escala noutras partes da Europa e nas cidades intelixentes máis avanzadas.

Maastrich

Maastrich, nos Países Baixos, é unha cidade que tamén experimentaba grandes problemas ligados ao estacionamento. No ano 2013 gañou o premio outorgado pola EPA (Asociación Europea de Estacionamento) polas súas formulacións sobre o estacionamento intelixente. Nesta cidade, apesar de contar con estacionamentos suficientes, os condutores concentrábanse masivamente nas mesmas instalacións de estacionamento, mormente nos fins de semana e en horas punta e días de grande actividade. Para guiar os visitantes da cidade na súa procura dun sitio para estacionar desenvolveuse un aplicativo para teléfonos móbiles no cal se informa en tempo real da localización dos sitios dispoñíbeis, a tarifa e a distancia a percorrer. Após un período de proba levouse a cabo unha enquisa para coñecer o grao de satisfacción da cidadanía con resultados moi positivos.

Ámsterdam

Tamén nos Países Baixos, Amsterdam, apesar da existencia de sete estacionamentos disuasorios, é unha cidade á que recomendan non viaxar de coche debido á gran escaseza de puntos de estacionamento de vehículos. Púxose en marcha o mesmo sistema de procura de estacionamento guiado por sensores para os seus habitantes. A aplicación Mobypark, para alén de ofrecer a dispoñibilidade de sitios no momento de necesitalo e guiar o condutor a un sitio libre de estacionamento, permite reservar con antelación un punto de estacionamento de vehículo, pagar de forma online e acceder a prezos especiais. Este aplicativo tamén se instalou con suceso en varios lugares da Francia.

Niza

Nas cidades francesas estase a implantar, cunha boa aceptación por parte do público, este tipo de proxectos de cidades intelixentes. Concretamente en Niza, no ano 2013, o goberno local embarcouse nunha ambiciosa iniciativa con múltiples aplicacións como o estacionamento intelixente, a xestión de residuos, a eficiencia na iluminación e o control ambiental. Todas estes aplicativos baséanse na información xerada por sensores e dispositivos sen fío instalados na cidade. Niza é unha cidade de aproximadamente 350 mil habitantes que recibe cada ano milleiros de visitantes e o aplicativo do estacionamento intelixente axuda

aos que viaxan á cidade e aos residentes a encontrar lugares de estacionamento libres máis rapidamente. Actualmente, mesmo nas horas de punta de estacionamento, existe un 8% de espazo de estacionamento non ocupado. Os primeiros resultados desta iniciativa indican que se reduciu a conxestión do tráfico nun 30% e que, tamén, mellorou a contaminación do ar.

Consoante coa información proporcionada por Urbiotica, a empresa que participou no proxecto, o problema desta cidade era o reducido espazo que tiñan os seus habitantes para estacionar nas rúas e os engarrafamentos que se producían por esa situación. O primeiro obxectivo era, portanto, reducir o volume de coches e aliviar a conxestión do tráfico favorecendo a utilización do transporte público e a mobilidade urbana en xeral. Instaláronse sensores de estacionamento que detectan se o sitio está libre ou non e tamén outros sensores que controlan variábeis como o tráfico, a calidade do ar, o ruído, a humidade ou a temperatura. Proporcionouse aos responsábeis da mobilidade na cidade un sistema que controla e supervisa aspectos do estacionamento en tempo real como os pagos ou os impagos e a ocupación. Os habitantes da cidade teñen á súa disposición unha aplicativo para páxinas web, tablets ou teléfonos smartphone, a partir dos que son dirixidos para un espazo libre de estacionamento na cidade ou para un estacionamento disuasorio. Este aplicativo tamén permite obter informacións sobre o xeito máis rápido e seguro para se deslocar dun sitio para outro da cidade. Tamén se pode realizar o pagamento da taxa de estacionamento e a persoa pode ser guiada cara ao lugar onde estacionou. Este proxecto iniciouse no ano 2011 co control de 120 lugares de estacionamento na fase piloto. En 2012 instaláronse 1.000 sensores na zona 1, durante 2013 pretendíase controlar xa 4.500 sitios de estacionamento e para final do ano 2014 completárase o proxecto coa instalación de 8.500 sensores de estacionamento.

Brunswick

Igualmente en Brunswick, cidade alemá con cerca de 250 mil habitantes, comezouse a traballar na loxística urbana co mesmo tipo de solución tecnolóxica baseada en sensores que informan da dispoñibilidade de estacionamento e que, alén diso, rexistran os padróns de comportamento das persoas na hora de estacionar para que as autoridades na materia planifiquen mellor as súas políticas de estacionamento na cidade. Outro valor agregado que ofrece este aplicativo é a posibilidade de pagar a taxa de estacionamento através do teléfono móbil.

Bremen

A cidade de Bremen tamén activou diversas infraestruturas baseadas no uso das TIC para mellorar a mobilidade. Cada sistema está deseñado para cumprir unha función específica

e a empresa municipal encargada da xestión do estacionamento está a procurar novos servizos baseados no uso de tecnoloxías que permitan mellorar ou complementar os servizos existentes, como son os sensores para controlar o espazo de estacionamento.

Birmingham

Inglaterra tamén está a utilizar este tipo de solucións tecnolóxicas que combinan o uso de sensores. En Birmingham, púxose en marcha un proxecto de estacionamento intelixente que aínda se acha nunha fase piloto de experimentación. Cunha poboación próxima ao millón de persoas e por volta de 160.000 persoas que se desprazan á cidade para traballar diariamente, a conxestión do tráfico era un problema premente para a cidade con consecuencias na economía, os negocios e as persoas. Para xerir o tráfico e mellorar o estacionamento instaláronse sensores sen fío de consumo moi baixo, que detectan a presenza do vehículo e transmiten esta información tanto ás autoridades responsábeis polo transporte como aos usuarios. Igual que nos casos anteriores, o usuario sabe onde está o lugar de estacionamento libre e diríxese alí directamente, reducindo o tempo de procura e, xa que logo, emitindo menos gases contaminantes e ruído.

Manchester

Na cidade de Manchester anunciouse, no ano 2013, o lanzamento do proxecto piloto sobre este tipo de estacionamento intelixente apoiado polo uso de sensores e dispoñíbel a partir dun aplicativo informático. O sistema está a ser probado primeiro en aproximadamente 200 prazas de estacionamento. O aplicativo, que é gratuíto, está deseñado para dirixir o condutor ao lugar de estacionamento máis próxima e funciona através da voz para así non distraer o condutor ao mirar o móbil ou o dispositivo que utilice. Tamén inclúe a posibilidade de pagar a taxa de estacionamento a partir do móbil, un recordatorio que avisa da hora na que expira o actual pago e un sistema de guiado ao coche en caso de non recordar onde se estacionou.

A compañía que instalou esta tecnoloxía de sensores para o estacionamento nestas dúas cidades inglesas tamén o fixo con suceso noutras corenta cidades europeas e norteamericanas como Braunschweig, na Alemaña, ou Fort Lauderdale, Los Ángeles, New Brunswick, Nova Iorque e San Mateo nos Estados Unidos.

Londres

Proxecto iniciado en abril de 2013, consistiu na instalación de 189 sensores de estacionamento na zona centro (distrito de City of Westminster) e con expansión posterior.

En xaneiro de 2014, o concello da City of Westminster implantou un sistema semellante para regular os estacionamentos a partir dun aplicativo para smartphones destinado a encontrar sitio de estacionamento. Iniciouse coa instalación de 3.000 sensores infravermellos noutros tantos estacionamentos¹⁰ que detectan se un coche está estacionado nelas e así saber se o lugar está libre ou non. O funcionamento é semellante aos casos anteriores.

San Francisco

En 2011 iniciouse un proxecto de instalación dun sistema de sensores nos lugares de estacionamento. Concluída a fase piloto a finais de 2013, nos primeiros meses de 2014 valoráronse os resultados conseguidos, fase que inclúe a implantación de melloras no sistema. O sistema implantado xere 7.000 estacionamentos en superficie. Desde o seu inicio, o proxecto propúxose como metas reducir a conxestión do tráfico, mellorar a velocidade e rentabilidade do transporte público, a calidade do ar e a satisfacción do utilizador que visa estacionar o seu vehículo na cidade.

Coa implantación do sistema de estacionamento intelixente, esta cidade norteamericana conseguiu aumentar a disponibilidad de lugares de estacionamento libres, reducir o tempo de estacionamento e a súa variabilidade e reducir os estacionamentos en dobre fila.

Finalmente, resulta razoábel referir que as cidades europeas, ao teren os cascos urbanos máis antigos do mundo, constitúen centros de experimentación onde este tipo de proxectos resulta moi beneficioso e poden axudar a solucionar os retos que encaran as cidades europeas no futuro. Con frecuencia, as estreitas e densamente poboadas rúas ben como centros das cidades conxestionados provocan que a tentativa de encontrar estacionamento sexa un problema para o tráfico de vehículos facendo que circulen a velocidades extremadamente baixas, con paradas imprevisíbeis e comportamentos inesperados. Levando en conta o aumento no uso de vehículos e factores como o uso de smartphones ou a necesidade de utilizar os recursos de xeito máis eficiente, as cidades poden aproveitar as vantaxes que ofrece o estacionamento intelixente para encarar diariamente os retos do futuro.

¹⁰) 30% dos lugares de estacionamento disponíbeis..

PARTE V

ESTUDO DO ESTACIONAMENTO URBANO EN ESPAZOS LIBRES NA CIDADE DE VIGO

1. Introducción

A procura dun lugar de estacionamento libre no núcleo urbano comporta efectos que producen unha perda ou diminución na calidade de vida da cidadanía; circunstancia reflectida, mormente, no aumento do tempo empregado nos desprazamentos urbanos. Os efectos máis habituais ligados á procura de estacionamento son a polución sonora, vibratoria e atmosférica; a conxestión, inseguranza e indisciplina viaria; a ocupación do espazo público polos vehículos; o incremento do consumo enerxético e o impacto visual dos automóbeis na cidade.

En consecuencia, o desenvolvemento dun planeamento encamiñado á melloría da mobilidade urbana require o deseño de iniciativas concretas de mobilidade sustentábel que incidan na xestión do estacionamento urbano nos espazos libres, contribuíndo así para a redución dos tempos medios de procura dun lugar de estacionamento.

Para desenvolver este planeamento é imprescindible coñecermos previamente, a partir de medicións reais, aqueles parámetros e indicadores cuxa análise permitirá incidir sobre as variábeis que afectan aos tempos medios de procura dun lugar de estacionamento no núcleo urbano dunha cidade como Vigo.

Algúns destes parámetros son:

- O tempo medio de localización dun lugar libre de estacionamento na cidade.
- O tempo medio de localización dun lugar libre de estacionamento por zona.
- O tempo medio de localización dun lugar libre de estacionamento na cidade, segundo a faixa horaria.

- O tempo medio de localización dun lugar libre de estacionamento en distintas zonas da cidade, segundo a faixa horaria.
- A taxa de ocupación dos estacionamentos reservados para actividades de carga e descarga.
- A taxa de ocupación dos estacionamentos reservados para persoas con mobilidade reducida.

2. Zonificación

Para poder determinar os parámetros e indicadores definidos anteriormente, o primeiro paso consiste na recompilación de datos. Concretamente, seleccionáronse catorce zonas representativas da malla urbana de Vigo (central e periférica). Para alén do carácter espacial, considerouse a variábel tempo, de maneira que os horarios seleccionados teñan a maior representatividade posíbel, abranxendo as horas de punta e vale de cada día.

Segundo estes criterios, as zonas obxecto da análise foron:

Zona de Torrecedeira



Zona do centro



Zona de Casablanca



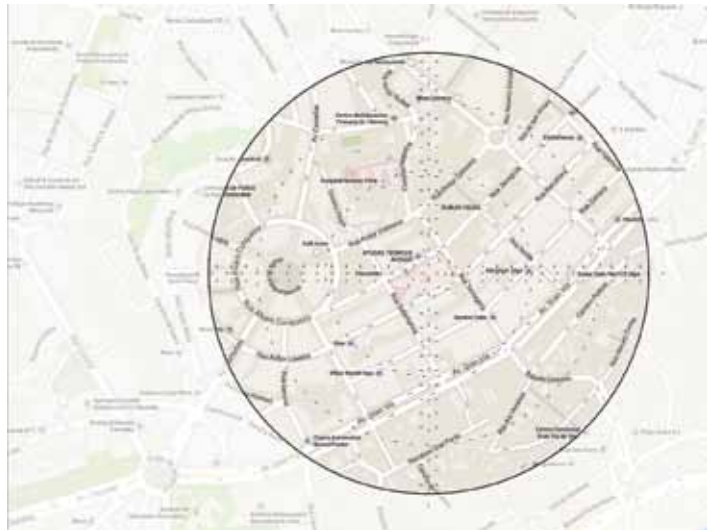
Zona de Fátima



Zona de Florida



Zona de Povisa



Zona de Isaac Peral



Zona de Martínez Garrido (Calvario)



Zona de Estación de Autobuses



Zona de Teis



Zona de Balaidos



Zona Pr. da Industria



Zona PAU de Navia



Zona Bouzas



3. División do día en períodos horarios

Unha vez establecidas as zonas de estudo, para realizar a tomada de datos dividiuse o horario de estudo en seis intervalos, que se corresponden cos distintos momentos do día, co obxectivo de obter unha diagnose e tirar as pertinentes conclusións da realidade da cidade.

O seguinte cadro mostra os faixas horarios e a súa correspondencia cos momentos do día:

Faixa 1:	9-10 horas	Primeira hora da mañá
Faixa 2:	11-12 horas	Media mañá
Faixa 3:	13-14 horas	Última hora da maña
Faixa 4:	16-17 horas	Primeira hora da tarde
Faixa 5:	18-19 horas	Media tarde
Faixa 6:	20-21 horas	Última hora da tarde

4. Operativa da tomada de datos

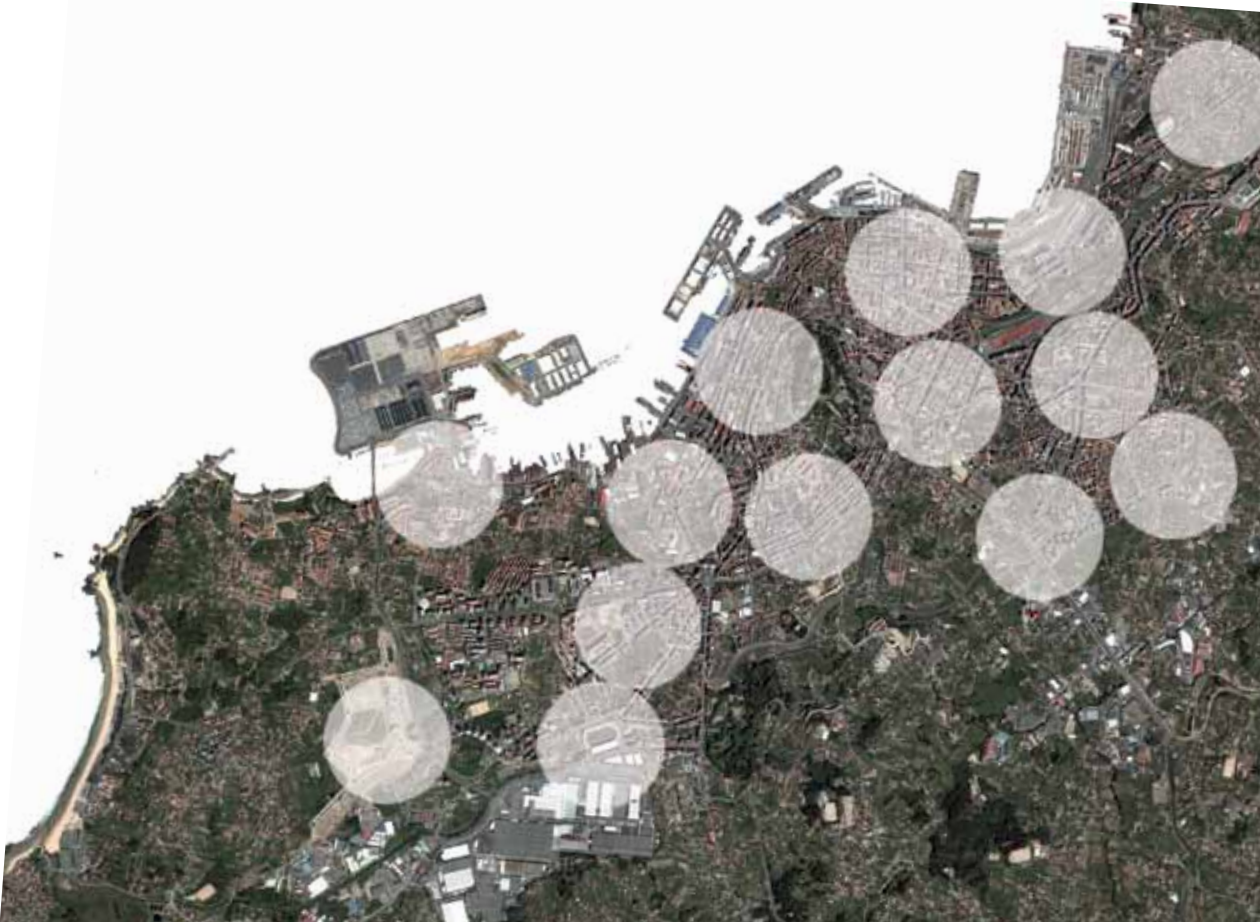
O traballo de campo foi realizado nunha primeira fase entre os meses de setembro e outubro de 2013. Unha segunda fase foi desenvolvida entre marzo e abril de 2014. Para iso, seguiu-se un procedemento padrón, consistente en tomar un punto de referencia para cada unha das catorce zonas avaliadas. Para a medición do tempo partiuse dese punto, procurouse estacionamento nas rúas máis próximas ao lugar de referencia, tomando como distancia máxima válida a equivalente á obtida camiñando durante dez minutos desde o lugar de estacionamento até o punto de destino.

Así mesmo, en cada percorrido observouse a taxa de ocupación das zonas reservadas para actividades de carga e descarga, ben como dos estacionamentos de uso exclusivo para persoas con mobilidade reducida.

A seguir móstranse as zonas de influencia e os seus puntos de referencia correspondentes:

ZONA	Punto de referencia
Torrecedeira	Parque Camilo José Cela
Centro	R. García Barbón nº 1
Casablanca	Centro Comercial
Fátima	Clínica
Florida	Av. Florida nº 60
Povisa	Hospital
Isaac Peral	Rotonda de Isaac Peral
Martínez Garrido	Sede de la EOI
Estación de Autobuses	Estación de Autobuses
Teis	Mercado de Teis
Balaídos	Estadio de fútbol
Pr. da Industria	Pr. de Eugenio Fadrique
PAU de Navia	Rotonda central
Bouzas	Pr. Suárez Llanos

Como se observa no cadro anterior, procurouse a representatividade dos puntos de referencia como lugares de destino comúns nos desprazamentos da cidadanía. Así mesmo, o facto de considerar un radio equivalente a dez minutos a pé desde o punto de referencia supón, na práctica, non só abarcar unha grande parte do núcleo urbano central da cidade, mais unha parte representativa da malla urbana viguesa, tal como fica reflectido no seguinte mapa.



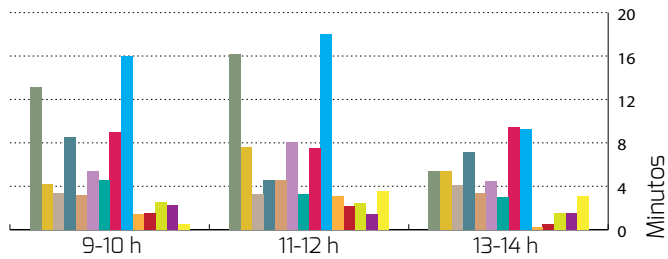
Realizado o traballo conducente á obtención dos datos definitorios dos parámetros analizados segundo a metodoloxía descrita neste apartado, a seguir ofrécese os resultados obtidos.

5. Informe de resultados

1. Tempo medio de estacionamento¹¹

1.1 Días úteis

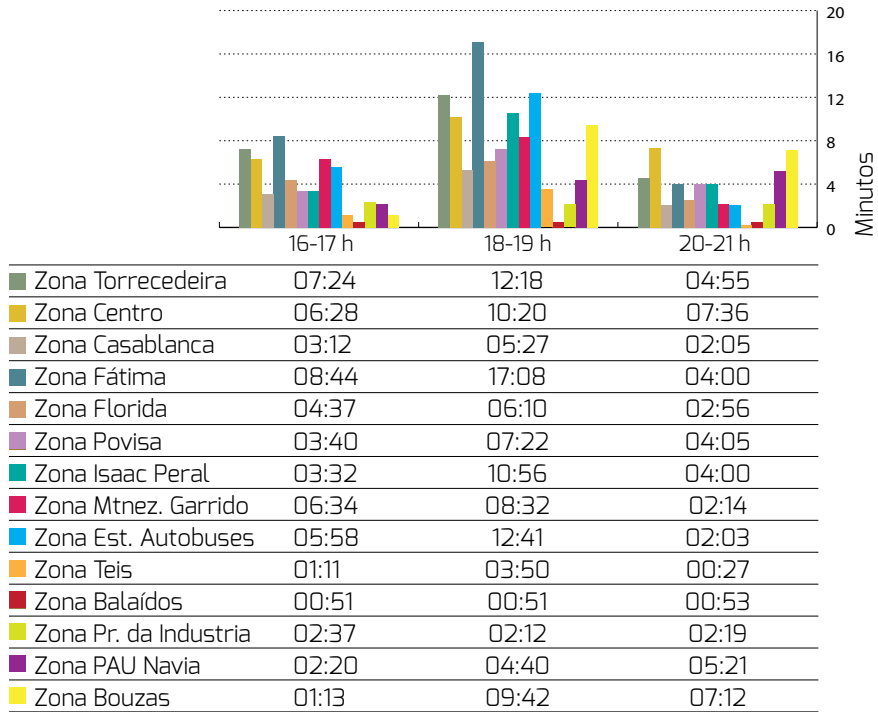
Tempo medio pola mañá



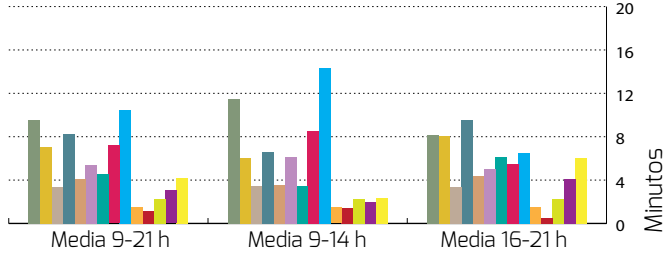
Zona	9-10 h	11-12 h	13-14 h
Zona Torrecedeira	13:16	16:21	05:37
Zona Centro	04:22	07:58	05:39
Zona Casablanca	03:37	03:29	04:09
Zona Fátima	08:50	04:52	07:15
Zona Florida	03:19	04:52	03:34
Zona Povisa	05:41	08:06	04:46
Zona Isaac Peral	04:54	03:24	03:01
Zona Mtnez. Garrido	09:00	07:51	09:41
Zona Est. Autobuses	16:01	18:05	09:28
Zona Teis	01:46	03:10	00:26
Zona Balaídos	01:48	02:19	00:51
Zona Pr. da Industria	02:52	02:42	01:48
Zona PAU Navia	02:29	01:45	01:48
Zona Bouzas	00:48	03:51	03:09

11) Formato dos datos (minutos : segundos)

Tempo medio pola tarde

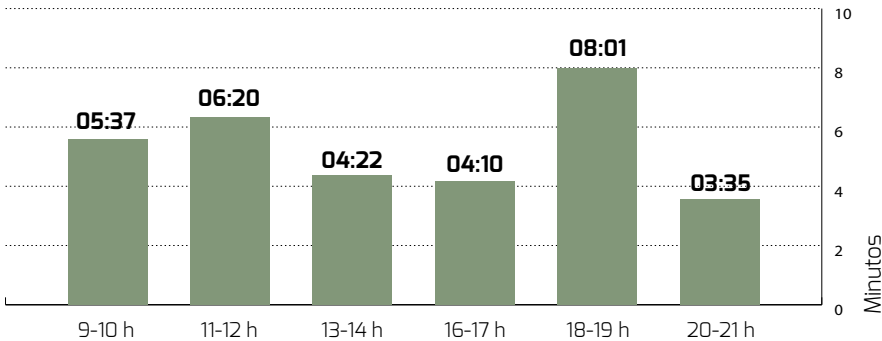


Tempo medio global, mañá e tarde



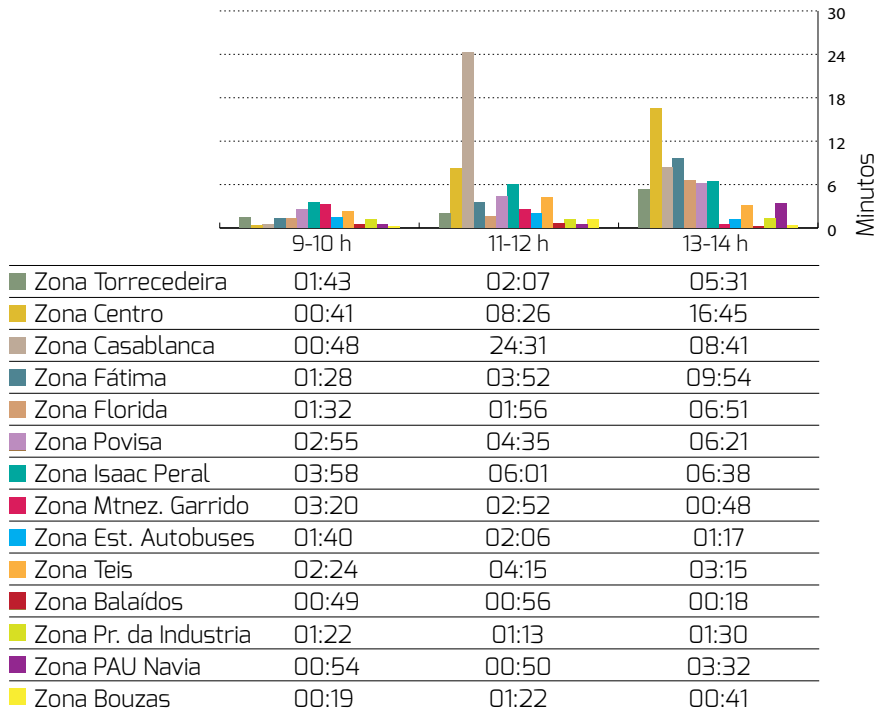
Zona	Media 9-21 h	Media 9-14 h	Media 16-21 h
Zona Torrecedeira	09:58	11:45	08:12
Zona Centro	07:04	06:00	08:08
Zona Casablanca	03:40	03:45	03:35
Zona Fátima	08:28	06:59	09:57
Zona Florida	04:14	03:55	04:34
Zona Povisa	05:37	06:11	05:03
Zona Isaac Peral	04:58	03:46	06:09
Zona Mtnez. Garrido	07:19	08:51	05:46
Zona Est. Autobuses	10:43	14:31	06:54
Zona Teis	01:48	01:47	01:49
Zona Balaídos	01:15	01:39	00:52
Zona Pr. da Industria	02:25	02:28	02:23
Zona PAU Navia	03:04	02:01	04:07
Zona Bouzas	04:19	02:36	06:02

Tiempo medio por franjas horarias

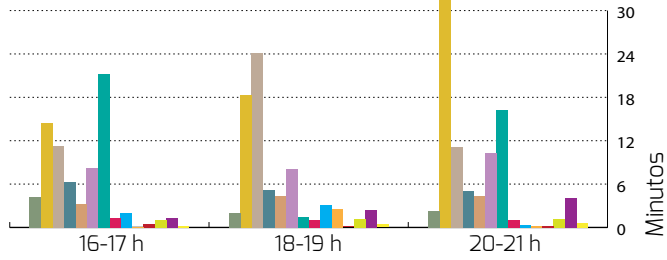


1.2 Sábado

Tempo medio pola mañá

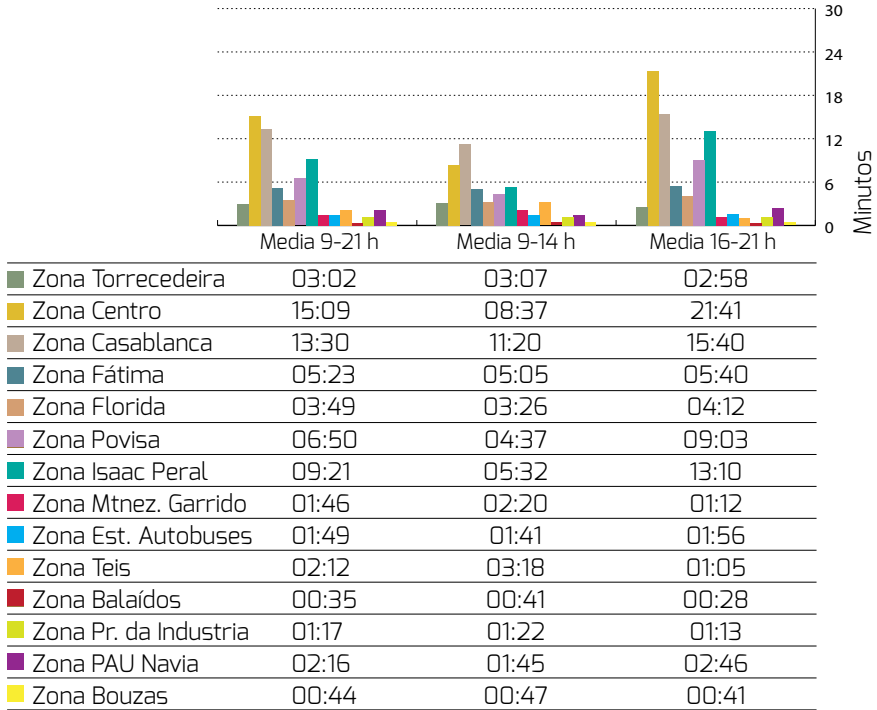


Tempo medio pola tarde

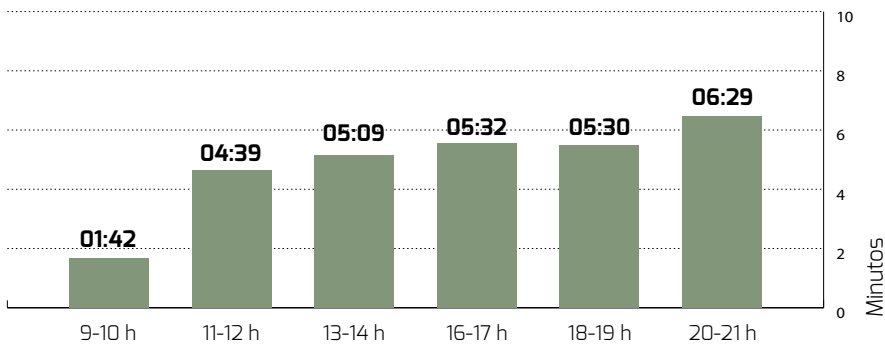


Zona	16-17 h	18-19 h	20-21 h
Zona Torrecedeira	04:26	02:03	02:24
Zona Centro	14:43	18:35	31:46
Zona Casablanca	11:33	24:16	11:10
Zona Fátima	06:35	05:24	05:02
Zona Florida	03:22	04:41	04:32
Zona Povisa	08:24	08:11	10:34
Zona Isaac Peral	21:17	01:47	16:26
Zona Mtnez. Garrido	01:28	01:03	01:06
Zona Est. Autobuses	02:01	03:11	00:37
Zona Teis	00:02	02:52	00:21
Zona Balaídos	00:46	00:13	00:25
Zona Pr. da Industria	01:08	01:12	01:19
Zona PAU Navia	01:26	02:44	04:08
Zona Bouzas	00:24	00:41	00:57

Tempo medio global, mañá e tarde

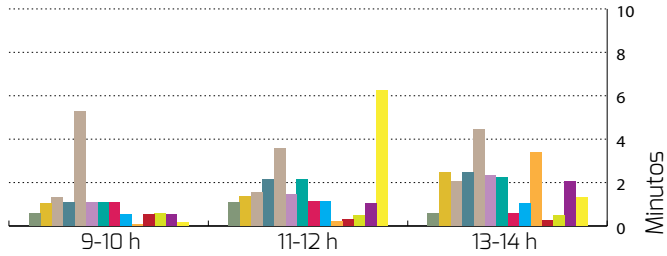


Tiempo medio por franjas horarias



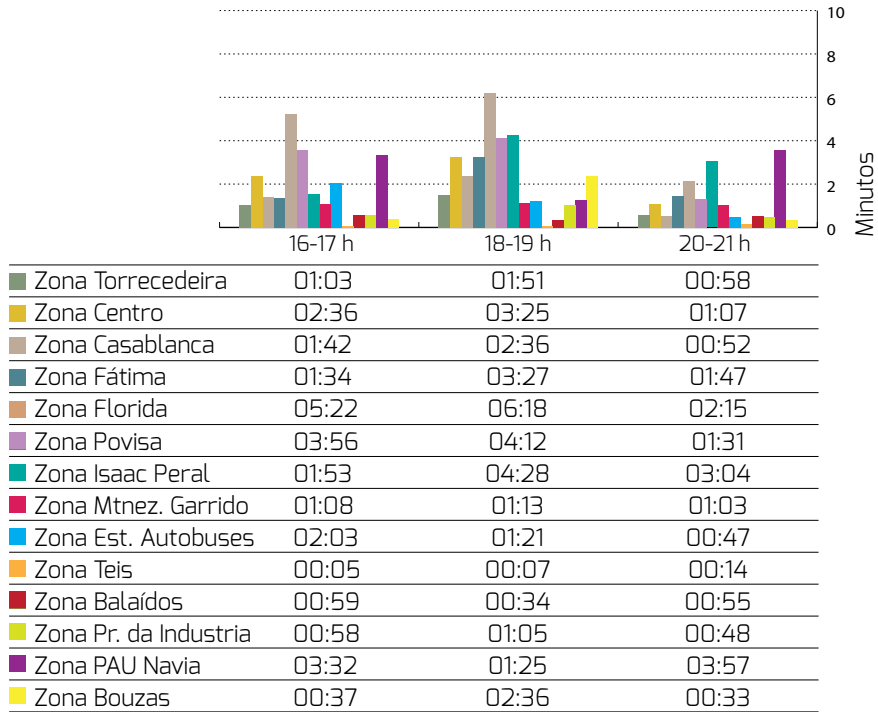
1.3 Domingo

Tempo medio pola mañá

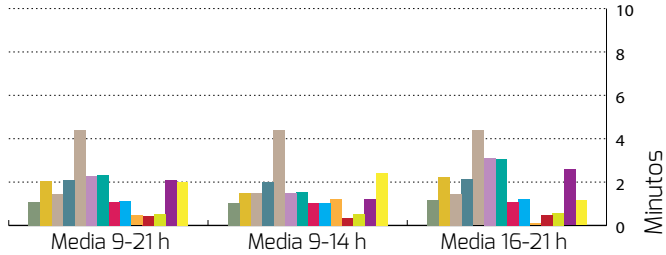


Zona	9-10 h	11-12 h	13-14 h
Zona Torrecedeira	00:58	01:10	00:57
Zona Centro	01:03	01:35	02:46
Zona Casablanca	01:31	01:54	02:04
Zona Fátima	01:07	02:12	02:48
Zona Florida	05:26	03:56	04:44
Zona Povisa	01:09	01:43	02:32
Zona Isaac Peral	01:09	02:13	02:25
Zona Mtnez. Garrido	01:07	01:13	00:56
Zona Est. Autobuses	00:53	01:12	01:02
Zona Teis	00:09	00:22	03:37
Zona Balaídos	00:54	00:28	00:26
Zona Pr. da Industria	00:59	00:48	00:49
Zona PAU Navia	00:52	01:02	02:07
Zona Bouzas	00:17	06:25	01:30

Tiempo medio pola tarde

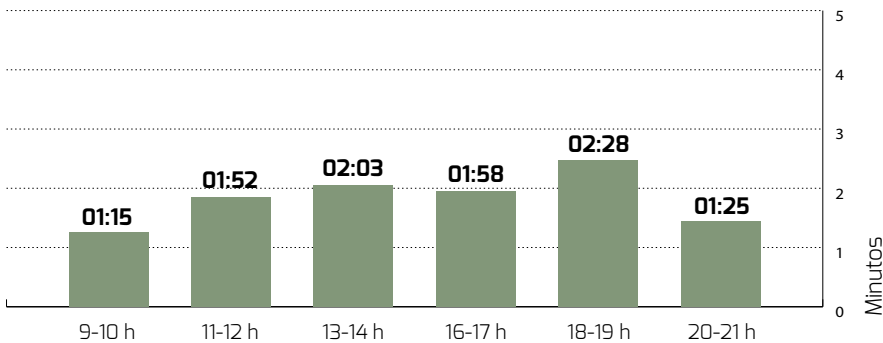


Tiempo medio global, mañá e tarde



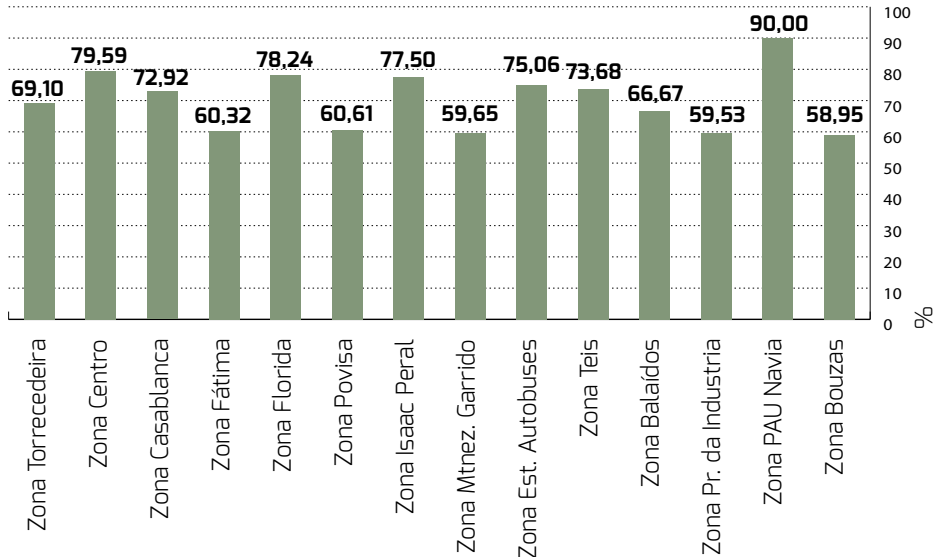
Zona	Media 9-21 h	Media 9-14 h	Media 16-21 h
Zona Torrecedeira	01:10	01:02	01:17
Zona Centro	02:05	01:48	02:23
Zona Casablanca	01:46	01:50	01:43
Zona Fátima	02:09	02:02	02:16
Zona Florida	04:40	04:42	04:38
Zona Povisa	02:30	01:48	03:13
Zona Isaac Peral	02:32	01:56	03:08
Zona Mtnez. Garrido	01:07	01:05	01:08
Zona Est. Autobuses	01:13	01:02	01:24
Zona Teis	00:46	01:23	00:09
Zona Balaídos	00:43	00:36	00:49
Zona Pr. da Industria	00:54	00:52	00:57
Zona PAU Navia	02:09	01:20	02:58
Zona Bouzas	02:00	02:44	01:15

Tiempo medio por franjas horarias

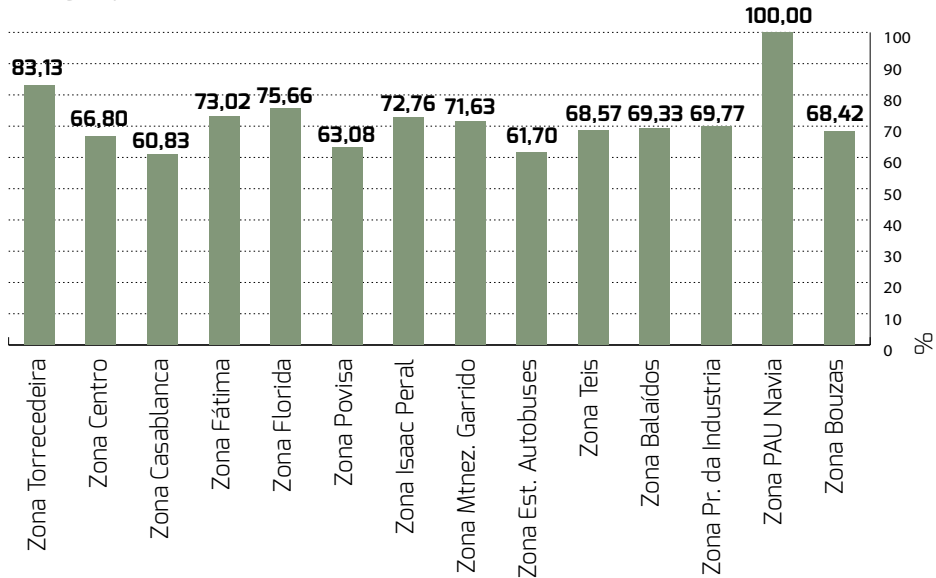


2. Taxa de ocupación dos estacionamentos de carga e descarga

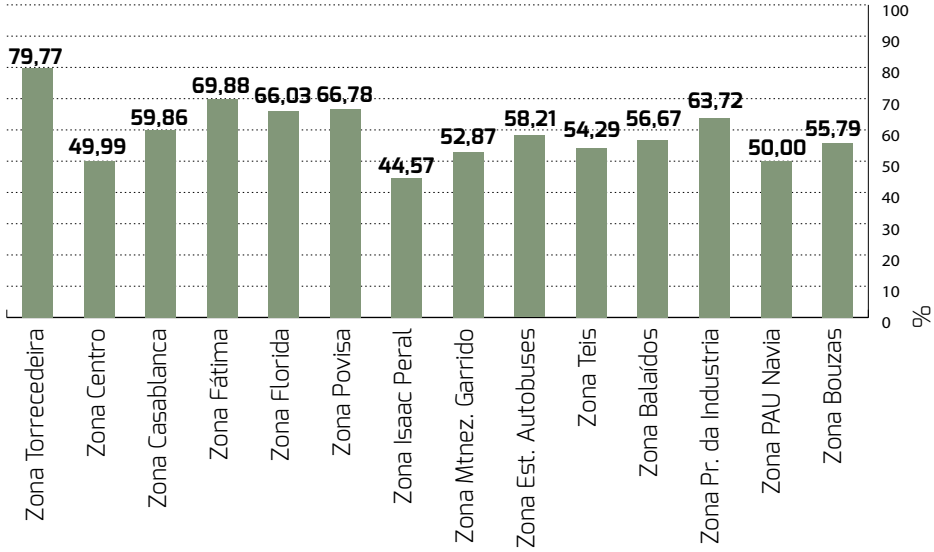
De 9 a 10 h.



De 11 a 12 h.



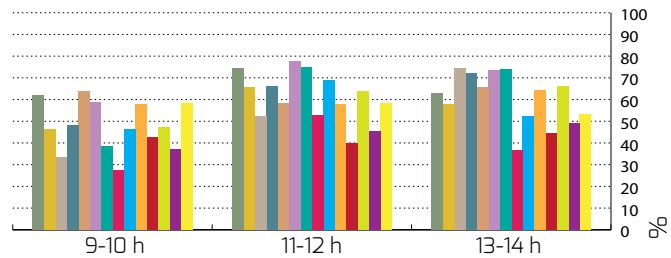
De 16 a 17 h.



3. Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

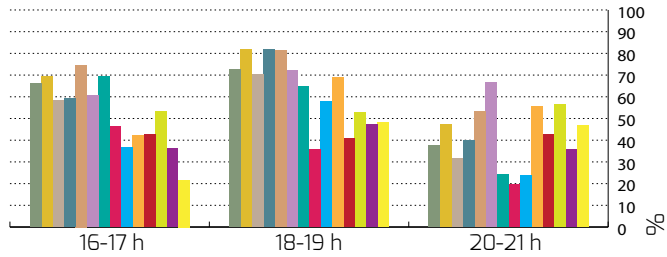
3.1 Días úteis

Ocupación media pola mañá



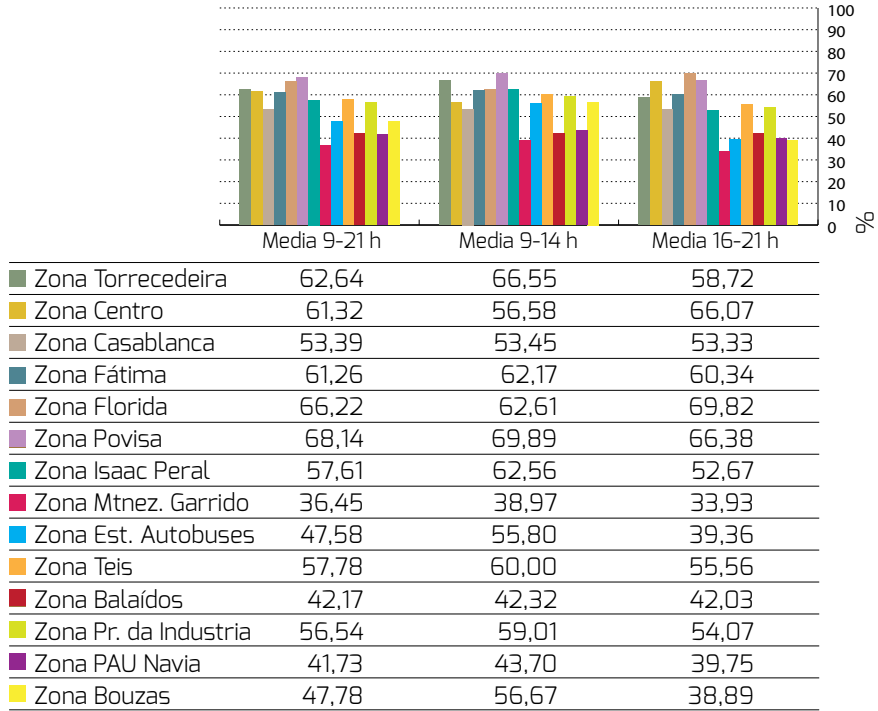
	9-10 h	11-12 h	13-14 h
Zona Torrecedeira	62,16	74,46	63,03
Zona Centro	46,51	65,56	57,67
Zona Casablanca	33,57	52,50	74,29
Zona Fátima	48,23	66,17	72,12
Zona Florida	63,91	58,09	65,83
Zona Povisa	58,64	77,40	73,65
Zona Isaac Peral	38,67	75,00	74,00
Zona Mtnez. Garrido	27,58	52,81	36,50
Zona Est. Autobuses	46,27	68,68	52,44
Zona Teis	57,78	57,78	64,44
Zona Balaídos	42,61	40,00	44,35
Zona Pr. da Industria	47,41	63,70	65,93
Zona PAU Navia	37,04	45,19	48,89
Zona Bouzas	58,33	58,33	53,33

Ocupación media pola tarde



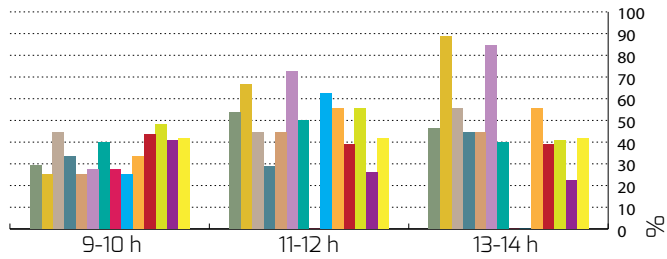
Zona	16-17 h	18-19 h	20-21 h
Zona Torrecedeira	66,13	72,53	37,52
Zona Centro	69,17	81,98	47,06
Zona Casablanca	58,21	70,12	31,66
Zona Fátima	59,12	81,87	40,03
Zona Florida	74,64	81,49	53,33
Zona Povisa	60,40	72,28	66,46
Zona Isaac Peral	69,33	64,67	24,00
Zona Mtnez. Garrido	46,40	35,91	19,49
Zona Est. Autobuses	36,62	57,68	23,78
Zona Teis	42,22	68,89	55,56
Zona Balaídos	42,61	40,87	42,61
Zona Pr. da Industria	53,33	52,59	56,30
Zona PAU Navia	36,30	47,41	35,56
Zona Bouzas	21,67	48,33	46,67

Ocupación media global, mañá e tarde



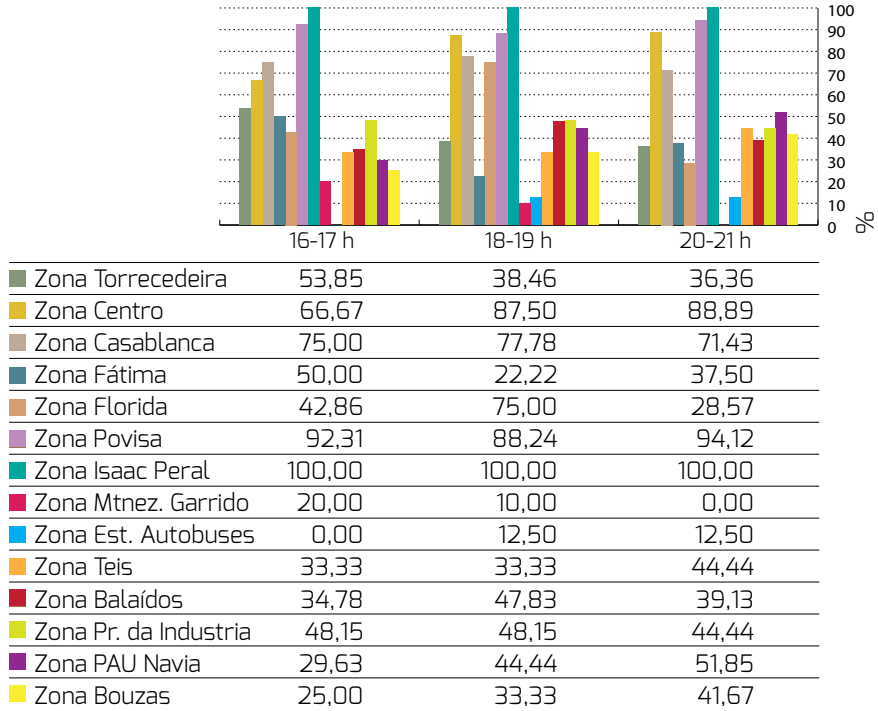
3.2 Sábado

Ocupación media pola mañá

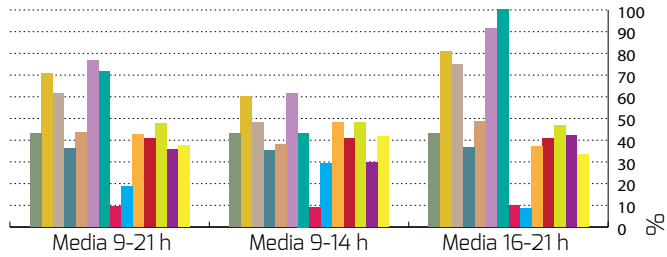


	9-10 h	11-12 h	13-14 h
Zona Torrecedeira	29,41	53,85	46,15
Zona Centro	25,00	66,67	88,89
Zona Casablanca	44,44	44,44	55,56
Zona Fátima	33,33	28,57	44,44
Zona Florida	25,00	44,44	44,44
Zona Povisa	27,27	72,72	84,62
Zona Isaac Peral	40,00	50,00	40,00
Zona Mtnez. Garrido	27,27	0,00	0,00
Zona Est. Autobuses	25,00	62,50	0,00
Zona Teis	33,33	55,56	55,56
Zona Balaídos	43,48	39,13	39,13
Zona Pr. da Industria	48,15	55,56	40,74
Zona PAU Navia	40,74	25,93	22,22
Zona Bouzas	41,67	41,67	41,67

Ocupación media pola tarde



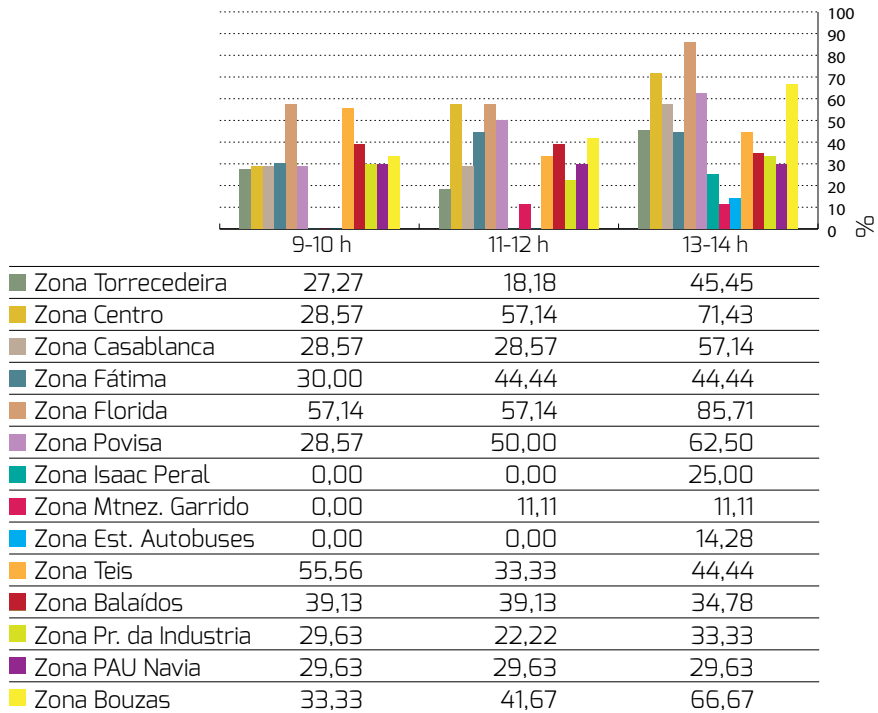
Ocupación media global, mañá e tarde



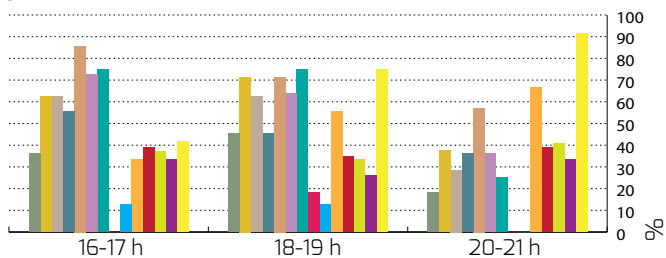
Zona	Media 9-21 h	Media 9-14 h	Media 16-21 h
Zona Torrecedeira	43,01	43,14	42,89
Zona Centro	70,60	60,19	81,02
Zona Casablanca	61,44	48,15	74,74
Zona Fátima	36,01	35,45	36,57
Zona Florida	43,39	37,96	48,81
Zona Povisa	76,55	61,54	91,56
Zona Isaac Peral	71,67	43,33	100,00
Zona Mtnez. Garrido	9,55	9,09	10,00
Zona Est. Autobuses	18,75	29,17	8,33
Zona Teis	42,59	48,15	37,04
Zona Balaídos	40,58	40,58	40,58
Zona Pr. da Industria	47,53	48,15	46,91
Zona PAU Navia	35,80	29,63	41,98
Zona Bouzas	37,50	41,67	33,33

3.3 Domingo

Ocupación media pola mañá

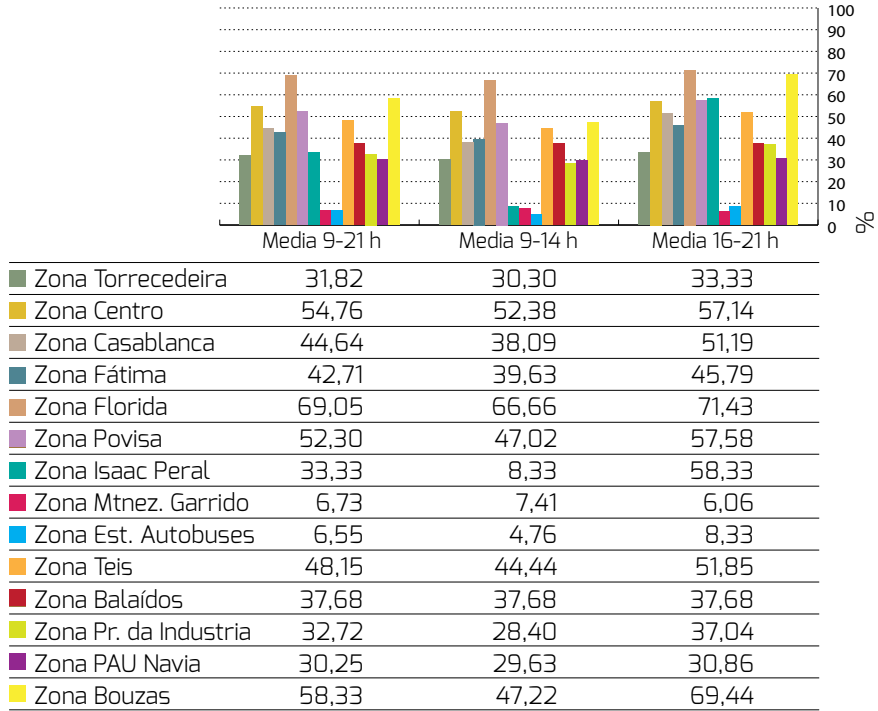


Ocupación media pola tarde



Zona	16-17 h	18-19 h	20-21 h
Zona Torrecedeira	36,36	45,45	18,18
Zona Centro	62,50	71,43	37,50
Zona Casablanca	62,50	62,50	28,57
Zona Fátima	55,56	45,45	36,36
Zona Florida	85,71	71,43	57,14
Zona Povisa	72,73	63,64	36,36
Zona Isaac Peral	75,00	75,00	25,00
Zona Mtnez. Garrido	0,00	18,18	0,00
Zona Est. Autobuses	12,50	12,50	0,00
Zona Teis	33,33	55,56	66,67
Zona Balaídos	39,13	34,78	39,13
Zona Pr. da Industria	37,04	33,33	40,74
Zona PAU Navia	33,33	25,93	33,33
Zona Bouzas	41,67	75,00	91,67

Ocupación media global, mañá e tarde



DATOS GLOBAIS

TEMPO MEDIO DE LOCALIZACIÓN DUN LUGAR DE ESTACIONAMENTO LIBRE:

- Tempo medio: 4:46 minutos
- Tempo medio nun día útil: 5:21 minutos
- Tempo medio nun sábado: 4:50 minutos
- Tempo medio nun domingo: 1:50 minutos

TEMPO MEDIO DE LOCALIZACIÓN DUN LUGAR DE ESTACIONAMENTO LIBRE SEGUNDO O TIPO DE DÍA

Día	Tempos máximos		Tempos mínimos	
	Zona	Tempo	Zona	Tempo
Útil	Est. Autobuses	18:05	Teis	0:26
	Fátima	17:08	Balaídos	0:51
Sábado	Centro	31:46	Teis	0:02
	Casablanca	24:31	Balaídos	0:13
Domingo	Bouzas	6:25	Teis	0:05
	Florida	6:18	Teis	0:07

TEMPO MEDIO DE LOCALIZACIÓN DUN LUGAR DE ESTACIONAMENTO LIBRE SEGUNDO A FAIXA HORARIA

Día	Hora	Tempos máximos		Tempos mínimos	
		Zona	Tempo	Zona	Tempo
Útil	9-10	Est. Autobuses	16:01	Bouzas	0:48
		Torrecedeira	13:16	Balaídos	1:48
	11-12	Est. Autobuses	18:05	Navia	1:45
		Torrecedeira	16:21	Balaídos	2:19
	13-14	Martinez Garrido	9:41	Teis	0:26
		Est. Autobuses	9:28	Balaídos	0:51
	16-17	Fátima	8:44	Balaídos	0:51
		Torrecedeira	7:24	Teis	1:11
	18-19	Fátima	17:08	Balaídos	0:51
		Est. Autobuses	12:41	Pr. Industria	2:12
	20-21	Centro	7:36	Teis	0:27
		Navia	7:12	Balaídos	0:53

Sábado	9-10	Isaac Peral	3:58	Bouzas	0:19
		Mtnez Garrido	3:20	Centro	0:41
	11-12	Centro	8:26	Navia	0:50
		Isaac Peral	6:01	Balaídos	0:56
	13-14	Fátima	9:54	Balaídos	0:18
		Casablanca	8:41	Navia	0:41
	16-17	Isaac Peral	21:17	Teis	0:02
		Centro	14:43	Bouzas	0:24
	18-19	Casablanca	24:16	Balaídos	0:13
		Centro	18:35	Bouzas	0:41
20-21	Centro	31:46	Teis	0:21	
	Isaac Peral	16:26	Balaídos	0:25	
Domingo	9-10	Florida	5:26	Teis	0:09
		Casablanca	1:31	Bouzas	0:17
	11-12	Bouzas	6:25	Teis	0:22
		Florida	3:56	Balaídos	0:28
	13-14	Florida	4:44	Balaídos	0:26
		Teis	3:37	Pr Industria	0:49
	16-17	Florida	5:22	Teis	0:05
		Povisa	3:56	Bouzas	0:37
	18-19	Florida	6:18	Teis	0:07
		Isaac Peral	4:28	Balaídos	0:34
	20-21	Navia	3:57	Teis	0:14
		Isaac Peral	3:04	Bouzas	0:33

TAXA DE OCUPACIÓN MEDIA DAS ZONAS DE CARGA E DESCARGA:

- Taxa de ocupación media: 67,0%

Hora	Máximos		Mínimos	
	Zona	%	Zona	%
9-10	Navia	90,0	Bouzas	59,0
	Centro	79,6	Pr Industria	59,5
11-12	Navia	100,0	Casablanca	60,8
	Torrecedeira	83,1	Est. Autobuses	61,7
16-17	Torrecedeira	79,8	Isaac Peral	44,6
	Fátima	69,9	Centro	50,0

TAXA DE OCUPACIÓN MEDIA DOS ESTACIONAMENTOS PARA PERSOAS CON MOBILIDADE REDUCIDA

Taxa de ocupación media: 50,9%

Taxa de ocupación media nun día útil: 54,3%

Taxa de ocupación media nun sábado: 43,4%

Taxa de ocupación media nun domingo: 39,2%

Taxa de ocupación segundo tipo de día

Día	Máximos		Mínimos	
	Zona	%	Zona	%
Útil	Povisa	68,1	Mtnez Garrido	36,5
	Florida	66,2	Navia	41,7
Sábado	Povisa	76,6	Mtnez. Garrido	9,6
	Isaac Peral	71,7	Est. Autobuses	18,8
Domingo	Florida	69,1	Est. Autobuses	6,6
	Bouzas	58,3	Mtnez. Garrido	6,7

Taxa de ocupación segundo tipo de día e período horario

Día	Hora	Máximos		Mínimos	
		Zona	%	Zona	%
Útil	9-10	Florida	63,9	Est. Autobuses	27,6
		Torrecedeira	62,2	Casablanca	33,6
	11-12	Povisa	77,4	Balaídos	40,0
		Isaac Peral	75,0	Navia	45,2
	13-14	Casablanca	74,3	Est. Autobuses	36,5
		Isaac Peral	74,0	Balaídos	44,4
	16-17	Florida	74,6	Bouzas	21,7
		Isaac Peral	69,3	Teis	42,2
	18-19	Centro	82,0	Mtnez Garrido	35,9
		Torrecedeira	72,5	Balaídos	40,9
	20-21	Povisa	66,5	Mtnez Garrido	19,5
		Pr. Industria	56,3	Est. Autobuses	23,8

Día	Hora	Máximos		Mínimos		
		Zona	%	Zona	%	
Sábado	9-10	Pr industria	48,2	Centro	25,0	
		Casablanca	44,4	Florida	25,0	
	11-12	Povisa	72,7	Mtnez. Garrido	0,0	
		Centro	66,7	Navia	25,9	
	13-14	Centro	88,9	Mtnez. Garrido	0,0	
		Povisa	84,6	Est. Autobuses	0,0	
	16-17	Isaac Peral	100,0	Est. Autobuses	0,0	
		Povisa	92,3	Mtnez. Garrido	20,0	
	18-19	Isaac Peral	100,0	Mtnez. Garrido	10,0	
		Povisa	88,2	Est. Autobuses	12,5	
	20-21	Isaac Peral	100,0	Mtnez. Garrido	0,0	
		Povisa	94,1	Est. Autobuses	12,5	
	Domingo	9-10	Florida	57,1	Isaac Peral	0,0
			Teis	55,6	Mtnez. Garrido	0,0
11-12		Centro	57,1	Isaac Peral	0,0	
		Florida	57,1	Est. Autobuses	0,0	
13-14		Florida	85,7	Mtnez. Garrido	11,1	
		Bouzas	66,7	Est. Autobuses	14,3	
16-17		Florida	85,7	Mtnez. Garrido	0,0	
		Isaac Peral	75,0	Est. Autobuses	12,5	
18-19		Isaac Peral	75,0	Est. Autobuses	12,5	
		Bouzas	75,0	Mtnez. Garrido	18,2	
20-21		Bouzas	91,7	Mtnez. Garrido	0,0	
		Teis	66,7	Est. Autobuses	0,0	

PARTE VI

ANÁLISE DA SITUACIÓN DO ESTACIONAMENTO URBANO NA CIDADE DE VIGO

1. Tempo de estacionamento

1.1 Tempo medio global¹²

O tempo medio de estacionamento global das catorce zonas analizadas é de 4:6 minutos. Ora ben, se apenas considerarmos as seis zonas máis céntricas do núcleo urbano (Torrecedeira, Centro, Casablanca, Fátima, Florida e Povisa), este ascende a 6:07 minutos.

Por zonas, superan amplamente este tempo global, Estación de Autobuses (8:18 min), Torrecedeira (7:51 min), Centro (7:31 min) e Fátima (7:09 min). A seguir áchanse Martínez Garrido (Calvario), Povisa e Isaac Peral con 5:38, 5:21 y 5:15 min, respectivamente. A zona de Casablanca rexistra un tempo medio global (4:48 min) similar ao das catorce zonas analizadas. Os menores tempos medios globais prodúcense en Balaídos (1:05 min), Teis (1:43 min) e Pr. da Industria (2:03 min). O resto de zonas oscila entre os 2:49 min do PAU de Navia e os 4:11 min da Florida.

1.2 Tempo medio en día útil

En día útil o tempo medio de estacionamento no municipio de Vigo sitúase en 5:21 minutos (6:30 minutos nas seis zonas máis céntricas antes referidas).

Neste tipo de días, os maiores tempos prodúcense na zona da Estación de Autobuses (10:43

¹² Este parámetro está formado por el promedio del Tempo medio de aparcamiento en día Útil, sábado y domingo.

min) e Torrecedeira (9:58 min) seguidos, a maior distancia, por Fátima (8:28 min), Calvario (7:19 min) e Centro (7:04 min). Os menores rexistros danse na zona de Balaídos (1:15 min), Teis (1:48 min) e Pr. da Industria (2:25 min). Nunha situación intermedia, o resto de zonas oscilan entre os 3:04 min de Navia e os 5:37 min de Povisa.

Por faixas horarias, as maiores dificultades para estacionar prodúcense entre as 18-19h, cun tempo global medio de 8:01 min, e entre as 11-12h, cun tempo de 6:20 minutos. O menor tempo de procura de estacionamento prodúcese a última hora da tarde, entre as 20-21h, con 3:35 minutos (a primeira hora da mañá, entre as 9-10h, o tempo é de 5:37 min).

1.3 Tempo medio en sábado

O tempo medio de procura de estacionamento nas catorce zonas analizadas en sábado (4:50 min) é menor que no día útil (5:21 min). Entretanto, nas seis zonas máis céntricas prodúcese o fenómeno inverso, pois o tempo medio os sábados (7:57 minutos) supera o rexistrado nos días úteis (6:30 min).

Este fenómeno pode ser debido á maior atracción que as zonas máis céntricas exercen como lugar de encontro durante o período de lecer para a poboación. Así sendo, nas zonas Centro, Casablanca, Povisa e Isaac Peral o tempo de procura de estacionamento nos sábado supera o dos días úteis.

Superan o tempo medio (4:50 min) as seguintes zonas: Centro (15:09 min), Casablanca (13:30 minutos), Isaac Peral (9:21 min) e Povisa (6:50 min). As demais zonas sitúanse entre os 35 segundos de Balaídos e os 3:49 min da Florida.

Por faixas horarias, as dificultades para atopar estacionamento libre nos sábados aumenta co pasar das horas, pasando de 1:42 minutos entre as 9-10h até os 6:25 min correspondentes á faixa de 20-21h.

1.4 Tempo medio en domingo

Neste día prodúcese o menor tempo de procura dun lugar de estacionamento (1:50 min), cifra que ascende a 2:24 min nas seis zonas máis céntricas.

Por zonas, destacan polos seus elevados rexistros: Florida (4:40 min), Isaac Peral (2:32 min) e Povisa (2:30 min) contra Balaídos (43 seg), Teis (46 seg) ou Pr. da Industria (54 seg). No resto de zonas avaliadas o tempo de procura de estacionamento sitúase entre 1:07 min do Calvario e os 2:10 min de Navia e 2:09 min de Fátima.

1.5 Análise detallada por faixas horarias

O maior tempo de procura de estacionamento (até 31:46 minutos) prodúcese na zona Centro, entre as 20-21h dos sábados. O menor (2 seg) rexístrase en Teis, tamén en sábado, entre as 16-17 h

Durante os días úteis, o maior tempo de procura (18:05 min) obsérvase na zona da Estación de Autobuses na faixa horaria comprendida entre as 11-12h. Este rexistro contrasta cos 26 seg que se tarda en estacionar, entre as 13-14h, na zona de Teis.

Os sábados, os maiores tempos obsérvanse na zona Centro, entre as 20-21h, cun rexistro de 31:46 min, ben como, entre as 11-12h na zona de Casablanca (24:31 min). Por outro lado, os rexistros máis baixos prodúcense en Teis (2 seg), entre as 16-17h, así como en Balaídos (13 seg) entre as 18-19h.

Como se referiu liñas en cima, os domingos caracterízanse pola existencia de tempos medios moito menores do que no resto da semana. Así, o maior tempo para estacionar sitúase en 6:25 minutos na zona de Bouzas entre as 11-12 h, mentres que o menor é de tan só 5 segundos na zona de Teis entre as 16-17h.

1.6 Distribución porcentual dos tempos de estacionamento en días úteis

Tempo de procura superior a 5 minutos para estacionar:

Horas	9-10 h	11-12 h	13-14 h	16-17 h	18-19 h	20-21 h
ZONA TORRECEDEIRA	100%	100%	20%	60%	100%	20%
ZONA CENTRO	40%	60%	40%	40%	80%	20%
ZONA CASABLANCA	40%	20%	40%	0%	60%	0%
ZONA FÁTIMA	100%	60%	80%	100%	100%	20%
ZONA FLORIDA	20%	20%	0%	40%	60%	0%
ZONA POVISA	60%	80%	40%	0%	80%	20%
ZONA ISAAC PERAL	20%	0%	20%	20%	100%	20%
ZONA MTNEZ GARRIDO	80%	80%	100%	80%	100%	0%
ZONA EST. AUTOBUSES	100%	100%	80%	60%	100%	0%
ZONA TEIS	0%	0%	0%	0%	20%	0%
ZONA BALAIÓDOS	0%	20%	0%	0%	0%	0%
ZONA PR. DA INDUSTRIA	20%	20%	0%	0%	0%	0%
ZONA PAU NAVIA	0%	0%	0%	0%	40%	60%
ZONA BOUZAS	0%	20%	20%	0%	20%	20%

Tempo de procura superior a 10 minutos para estacionar:

Horas	9-10 h	11-12 h	13-14 h	16-17 h	18-19 h	20-21 h
ZONA TORRECEDEIRA	80%	80%	20%	20%	60%	0%
ZONA CENTRO	0%	40%	20%	0%	60%	20%
ZONA CASABLANCA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA FÁTIMA	20%	0%	0%	20%	100%	0%
ZONA FLORIDA	0%	20%	0%	0%	0%	0%
ZONA POVISA	0%	40%	0%	0%	20%	0%
ZONA ISAAC PERAL	0%	0%	0%	20%	60%	20%
ZONA MTNEZ GARRIDO	40%	40%	40%	0%	40%	0%
ZONA EST. AUTOBUSES	60%	80%	40%	0%	60%	0%
ZONA TEIS	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA BALAIÓDOS	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA PR. DA INDUSTRIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA PAU NAVIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA BOUZAS	0%	20%	20%	0%	20%	20%

Tempo de procura superior a 15 minutos para estacionar:

Horas	9-10 h	11-12 h	13-14 h	16-17 h	18-19 h	20-21 h
ZONA TORRECEDEIRA	40%	80%	0%	0%	40%	0%
ZONA CENTRO	0%	0%	0%	0%	20%	20%
ZONA CASABLANCA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA FÁTIMA	0%	0%	0%	0%	80%	0%
ZONA FLORIDA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA POVISA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA ISAAC PERAL	0%	0%	0%	0%	20%	0%
ZONA MTNEZ GARRIDO	20%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA EST. AUTOBUSES	60%	80%	20%	0%	40%	0%
ZONA TEIS	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA BALAIÓDOS	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA PR. DA INDUSTRIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA PAU NAVIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ZONA BOUZAS	0%	0%	0%	0%	20%	20%

A maior porcentaxe de medicións superiores a 5 minutos en días úteis detectouse nas zonas de Fátima, Torrecedeira e Estación de Autobuses, cun 100% nas faixas de 9-10h, 13-14h, 16-17h e 18-19h en Fátima; de 9-10h, 11-12h e 18-19h en Torrecedeira e de 9-10h, 11-12h e 18-19h na Estación de Autobuses.

A faixa de 18-19 horas presenta porcentaxes de 100% en cinco zonas (Torrecedeira, Fátima, Isaac Peral, Martínez Garrido e Estación de Autobuses) e superiores a 60% en catro zonas (Centro, Povisa, Casablanca e Florida).

A maior porcentaxe de medicións superiores a 10 minutos en días úteis prodúcese na zona de Fátima, cun 100% das mostras na faixa de 18-19 h.

As porcentaxes de medicións superiores a 10 minutos son altas nas zonas de Torrecedeira e Estación de Autobuses. Así, Torrecedeira alcanza 80% entre as 9-10h e 11-12h e 60% entre as 18-19h. A zona da Estación de Autobuses rexistra 80% entre as 11-12h e 60% entre as 9-10h e 18-19h. As zonas Centro e Isaac Peral superan os 10 minutos en 60% das medicións entre as 18-19h.

A faixa horaria que presenta máis mostras con tempos de procura superiores a 10 minutos para estacionar é novamente a comprendida entre as 18-19h, con porcentaxes superiores a 60% en Fátima e nas zonas de Torrecedeira, Centro, Isaac Peral e Estación de Autobuses.

A maior porcentaxe de medicións superiores a 15 minutos en días úteis prodúcese entre as 11-12h nas zonas de Torrecedeira e Estación de Autobuses (con 80% en ambos casos) e entre as 18-19h en Fátima, tamén con 80%.

2. Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A taxa de ocupación media dos estacionamentos reservados para actividades de carga e descarga das catorce zonas avaliadas é de 67% (69% nas seis zonas máis céntricas).

Por zonas, as maiores taxas de ocupación deste tipo de estacionamentos prodúcese en Navia (80%), Torrecedeira (77%) e Florida (73%). Entretanto, a menor ocupación rexístrase en Bouzas e no Calvario (61% ambas), Isaac Peral, Balaídos e Pr. da Industria, con 64% todas elas.

Unha análise máis detallada permite concluír que a maior taxa de ocupación rexístrase na zona do PAU de Navia, coa totalidade dos estacionamentos ocupados, entre as 11-12h,

seguida por Torrecedeira, cun 83% nesa mesma faixa horaria. A menor prodúcese nas zonas de Isaac Peral (45%) así como nas zonas Centro e PAU de Navia (50% ambas) entre as 16-17h.

3. Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A media global de ocupación dos estacionamentos reservados para persoas con mobilidade reducida é de 51%. A maior ocupación¹³ deste tipo de estacionamentos prodúcese nas zonas de Povisa (67%), Florida (63%) e Centro (62%). Tamén se supera a media en Isaac Peral (56%), Fátima e Torrecedeira (55% ambas), Teis (54%) e Casablanca (53%). As porcentaxes de ocupación máis baixas prodúcense en Martínez Garrido (28%), Estación de Autobuses (38%), Navia (39%), Balaídos (41%) e Bouzas (48%).

A maior ocupación dos estacionamentos nos días úteis prodúcese nas zonas de Povisa (68%), Florida (66%), Torrecedeira (63%), Fátima (61%), Teis (58%), Pr. da Industria (57%), Estación de Autobuses (48%), Balaídos e Navia (42% ambas) e Calvario (36%). A máxima ocupación os sábados ten lugar en Povisa (77%), Isaac Peral (72%), Centro (71%) e Casablanca (61%). Por outra parte, a zona da Florida rexistra a maior taxa de ocupación diaria durante os domingos (69%).

Nos días úteis, as maiores taxas obsérvanse nas zonas Centro e Fátima, de 18-19 horas, con 82% de ocupación e na Florida (81%). As menores rexístranse na zona de Martínez Garrido, entre as 20-21 horas, con 20% e en Bouzas, de 16-17 horas, con 22%.

Durante os sábados, a maior taxa de ocupación detéctase en Isaac Peral, coa totalidade de lugares ocupados entre as 16-21 horas e na zona de Povisa, onde se alcanza 94% entre as 20-21h e as 16-17h. Por outro lado, as menores taxas, coa totalidade de lugares dispoñíbeis libres, prodúcense na zona de Martínez Garrido nas faixas de 11-12h, 13-14h e de 20-21h, así como na Estación de Autobuses entre as 13-14h e 16-17h. Cabe destacar que en todas as zonas, salvo na Pr. da Industria, a taxa de ocupación é inferior a 45% na faixa de 9-10 horas.

Nos domingos, a maior taxa de ocupación prodúcese na zona de Bouzas (92% entre 20-21h) e na Florida (86% nas faixas de 13-14h e de 16-17h). A máis baixa, coa totalidade dos lugares de estacionamento dispoñíbeis libres, prodúcese en Martínez Garrido nas faixas de 9-10h, 16-17h e 20-21h; Isaac Peral, entre as 9-10h e 11-12h, así como na Estación de Autobuses nas faixas de 9-10h e de 11-12h.

¹³) Taxa de ocupación promedio en días úteis, sábado e domingo.

4. Análise por zonas

Zona TORRECEDEIRA

Tempo de estacionamento

O tempo medio global de estacionamento é de 7:51 minutos, o segundo valor máis alto das catorce zonas analizadas despois da zona da Estación de Autobuses (8:18 min). Durante os días úteis encontrar un lugar de estacionamento libre require 9:58 min (o segundo rexistro máis alto producido nas zonas analizadas), 1:10 min en domingo e 3:02 min nos sábados.

As maiores dificultades para encontrar un estacionamento libre nos días úteis prodúcese no período de mañá (entre as 9-14h), cun tempo medio de 11:45 min. Durante o período de tarde (entre as 16-21h) o tempo medio é de 8:12 min. Concretamente, os máximos tempos medios teñen lugar entre as 11-12h (16:21 min), de 9-10h (13:16 min) e entre as 18-19h (12:18 min). O menor tempo (4:55 min) prodúcese entre as 20-21h.

Os sábados, entretanto, existen poucas diferenzas entre o tempo medio para encontrar estacionamento no período de mañá (3:07 min) e tarde (2:58 min). Así sendo, as maiores dificultades prodúcense entre as 13-14 horas (5:31 min) e entre as 16-17 horas (4:26 min). No resto de faixas horarias, o tempo non supera os 2:30 min. Os domingos resulta máis fácil estacionar, tardando 1:02 min en horario de mañá e 1:17 min en horario de tarde.

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A taxa de ocupación media (77%) é a segunda máis alta das rexistradas, sendo moi superior á media global (67%). a máxima ocupación media prodúcese entre as 11-12h (83%) seguida pola faixa de 16-17h (80%) e de 9-10h (69%).

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A taxa de ocupación rexistrada (55%) supera á media global (51%). Os días úteis ascende a 63% (o terceiro maior rexistro), a 32% os domingos e 43% os sábados.

A ocupación deste tipo de estacionamentos os días úteis no período de mañá (67%) supera ao período de tarde (59%), alcanzándose unha ocupación media máxima na faixa de 11-12h (74%) y de 18-19h (73%).

Os sábados non se producen diferenzas significativas entre a ocupación existente no período mañá e tarde (43% ambos). No entanto, os domingos este tipo de estacionamentos rexistran maior nivel de ocupación pola tarde (33%) que pola mañá (30%).

Zona CENTRO

Tempo de estacionamento

Presenta un tempo global de estacionamento de 7:31 minutos, o terceiro maior rexistro dos calculados. As maiores dificultades para encontrar un lugar libre teñen lugar os sábados (15:09 min) contra os domingos (2:05 min). Nos días úteis o tempo é de 7:04 minutos.

Durante os días úteis existen máis dificultades no período de tarde (8:08 min) que no de mañá (6:00 min). En concreto, os tempos para estacionar oscilan entre un mínimo de 4:22 min a primeira hora da mañá e un máximo de 10:20 minutos entre as 18-19h.

As maiores dificultades para estacionar os sábados prodúcense no período de tarde (21:41 min) contra o de mañá (8:37 min). Conforme pasan as horas do sábado, resulta máis difícil encontrar estacionamento. De feito, entre as 20-21h este alcanza os 31:46 minutos.

Os domingos resulta máis fácil encontrar un lugar libre de estacionamento pola mañá (1:48 min) que pola tarde (2:23 min). El rexistro máximo de tempo medio (3:25 min) ten lugar na faixa horaria de 18-19h.

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Presenta unha taxa de ocupación (65%) inferior á media global do municipio (67%). Ora ben, por faixas horarias, entre as 9-10h presenta o segundo rexistro máis alto (80%) mentres que, entre as 16-17 horas, a taxa de ocupación alcanzada (50%) é a segunda máis baixa.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A taxa de ocupación deste tipo de estacionamentos (62%) é la terceira máis elevada das zonas analizadas, sendo maior en sábado (71%) que en día útil (61%) e domingo (53%).

Durante os días úteis, a taxa media de ocupación do período de tarde (66%) supera ao da mañá (57%). En concreto, destaca a ocupación existente na faixa horaria de 18-19 horas, en que alcanza 82%.

Nos sábados este tipo de lugares están máis ocupados pola tarde (81%) que pola mañá (60%), cun máximo de ocupación media (89%) a últimas horas da mañá e da tarde.

A ocupación que se produce nas tardes de domingo (57%) tamén supera á existente durante a mañá (52%). A máxima ocupación media (71%) prodúcese entre as 13-14h e 18-19h.

Zona CASABLANCA

Tempo de estacionamento

O tempo medio global de estacionamento (4:48 minutos) é similar á media global vigueña (4:46 min), situándose en 13:30 min os sábados e en 1:46 os domingos. Nos días úteis o tempo medio é relativamente baixo, pois se sitúa en 3:40 min.

Nos días úteis non existen diferenzas considerábeis no tempo para encontrar un lugar de estacionamento libre entre o período de tarde (3:35 min) e de mañá (3:45 min). A maior dificultade puntual prodúcese entre as 18-19 h (5:27 min). O resto de faixas horarias sitúase entre os 3-4 minutos, salvo entre as 20-21h (2:05 min).

Os sábados resulta máis difícil encontrar estacionamento pola tarde (15:40 min) que pola mañá (11:20 min). Así sendo, nas faixas horarias de 11-12h e de 18-19h, posúe un tempo medio de estacionamento de 24:31 min e 24:16 min, respectivamente.

O tempo para encontrar estacionamento os domingos (1:46 min) é levemente inferior á media global (1:50 min), non encontrándose grandes diferenzas entre o período de mañá (1:50 min) e de tarde (1:43 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A ocupación destes estacionamentos (65%) é levemente inferior á ocupación global (67%) e idéntica á producida nas zonas Centro e Estación de Autobuses. A taxa diminúe ao longo do día, pasando dun 73% a primeira hora da mañá a 61% entre 11-12h e 60% pola tarde.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Presenta unha ocupación (53%) levemente superior á global do municipio (53%), sendo maior os sábados (61%) que os días úteis (53%) e domingos (45%).

Durante os días úteis a ocupación durante o período de mañá é similar á producida no período de tarde (53%). Por outro lado, os sábados e domingos a ocupación producida durante o período de tarde (75% y 51%, respectivamente) supera ao da mañá (48% e 38%, respectivamente).

Zona FÁTIMA

Tempo de estacionamento

Rexistra un tempo global de estacionamento de 7:09 minutos, sendo os días úteis (8:28 min) superior aos sábados (5:23 min) e domingos (2:09 min).

As maiores dificultades para estacionar nesta zona os días úteis prodúcense no período de tarde (9:57 min, a media máis alta de todas as zonas analizadas nese período horario). Así, polas tardes, estacionar pode demorarse até os 17:08 min na faixa de 18-19h. No período de mañá (media de 6:59 min) as maiores dificultades prodúcense a primeira hora (8:50 min).

As dificultades para estacionar os sábados aumentan desde a mañá, rexistrando un máximo de 9:54 min na faixa de 13-14h e sendo superior a 5 minutos en todas as faixas analizadas do período de tarde. O tempo medio para estacionar pola tarde (5:40 min) é algo superior ao da mañá (5:05 min). Os domingos apértase a diferenza de tempo medio entre o período de mañá (2:02 min) e o de tarde (2:16 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Os estacionamentos reservados para actividades de carga e descarga presentan unha ocupación media de 68%, moi similar á media global (67%). A máxima ocupación ten lugar na faixa de 11-12h (73%) contra 60% da primeira hora da mañá. Polas tardes, a ocupación é de 70%.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A ocupación deste tipo de estacionamentos (55%) é igual á rexistrada en Torrecedeira e superior á media global (51%). Nos días úteis presenta unha ocupación (61%) superior á de domingos (43%) e sábados (36%).

A ocupación durante os días úteis aumenta até alcanzar un máximo de 82% na faixa de 18-19h. O nivel de ocupación existente no período de mañá (62%) é levemente superior ao da tarde (60%).

Igualmente, a ocupación durante os sábados non experimenta grandes diferenzas entre o período de mañá (35%) e tarde (37%). Porén, os domingos a ocupación do período de tarde (46%) supera á producida durante a mañá (40%).

Zona FLORIDA

Tempo de estacionamento

Presenta un tempo global de estacionamento de 4:11 minutos, sendo os domingos (4:40 min) superior aos días úteis (4:14 min). Os sábados rexistra un tempo de 3:49 min.

A maior dificultade para encontrar un lugar libre de estacionamento os días úteis prodúcese no período de tarde (4:34 min), alcanzando un máximo de 6:10 min entre as 18-19 horas. O tempo medio pola mañá é de 3:55 min. No resto de faixas horarias oscila entre os 3-4 minutos, salvo a última hora da tarde, en que diminúe a 2:56 min.

O tempo necesario para encontrar estacionamento os sábados (3:49 min) é inferior á media global do municipio (4:50 min), sendo máis difícil no período de tarde (4:12 min) que no da mañá (3:26 min). No entanto, sen existir grandes diferenzas de tempos medios entre o período de mañá e de tarde, as maiores dificultades prodúcense ao longo de toda a xornada do domingo, cuxa media (4:40 min) supera á global do municipio (1:50 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Esta zona, cunha taxa de 73% presenta a terceira ocupación máis elevada do municipio (67%). Trátase dunha taxa decrecente coas horas, pasando de 78% a primeira hora da mañá a 66% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Cunha ocupación media de 63%, esta zona presenta o segundo maior rexistro das zonas analizadas. Destaca a maior taxa de ocupación en domingos (69%) contra sábados (43%) e días úteis (66%).

A ocupación dos días úteis en período de tarde (70%) es superior á da mañá (63%), destacando o máximo de 82% entre as 18-19h.

A taxa de ocupación durante os sábados pola tarde (49%) es superior á producida pola mañá (38%), rexistrándose un máximo de ocupación de 75% entre as 18-19h.

Os domingos presenta a taxa de ocupación máis alta de todas as zonas analizadas, sendo maior a rexistrada en período de tarde (71%) que na mañá (67%), con máximos de 86% a última hora da mañá e primeira da tarde.

Zona POVISA

Tempo de estacionamento

Esta zona presenta un tempo medio global de estacionamento de 5:21 minutos. O tempo rexistrado os sábados (6:50 min) supera ao dos días úteis (5:37 min) e domingos (2:30 min).

Durante os días úteis existen máis dificultades para estacionar pola mañá (6:11 min) que pola tarde (5:03 min). As faixas horarias máis conflictivas teñen lugar pola mañá entre as 11-12h (8:06 min) e polas tardes entre as 18-19h (7:22 min). Salvo a primeira hora da mañá (5:41 min), no resto de faixas horaria os tempos son inferiores aos 5 minutos.

A tarde dos sábados presenta un tempo medio (9:03 min) que supera ao período de mañá (4:37 min). Todas as faixas superan os 8 minutos, alcanzando os 10:34 min entre as 20-21h. Nos domingos, o tempo medio para encontrar estacionamento redúcese, sendo maior en período de tarde (3:13 min) que no de mañá (1:48 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A ocupación deste tipo de estacionamentos nesta zona (63%) é inferior á media global do municipio (67%). Por faixas horarias, a ocupación aumenta ao longo do día, pasando de 61% na primeira hora da mañá, 63% entre as 11-12h, até alcanzar a media global de 67% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Esta zona presenta a maior taxa de ocupación para este tipo de estacionamentos (67%), superando os sábados (77%) a rexistrada en días úteis (68%) e domingos (52%).

En días úteis non existen grandes diferenzas na ocupación, aínda que é superior no período de mañá (70%) ao de tarde (66%). No entanto, a ocupación durante o período de tarde nos sábados é superior (92%) á da mañá (62%). A ocupación máis alta alcanza 94% entre as 20-21h. Nos domingos decae, sendo, igualmente, superior a rexistrada no período de tarde (58%) que no de mañá (47%).

Zona ISAAC PERAL

Tempo de estacionamento

Presenta un tempo global de estacionamento de 5:15 minutos, superior á media da cidade (4:46 min). O tempo para encontrar estacionamento rexistrado en sábado (9:21 min) supera considerabelmente ao dos días úteis (4:58 min) e domingos (2:32 min).

As maiores dificultades para encontrar estacionamento os días úteis prodúcese no período de tarde (6:09 min), alcanzando un máximo de 10:56 min entre as 18-19h. Polas mañás, o tempo medio redúcese até os 3:46 min, oscilando entre os 3:01 min entre as 13-14h e os 3:24 min entre as 11-12h (3:24 min).

Como se referiu, o tempo para estacionar incrementase considerabelmente os sábados, resultando máis difícil encontrar un estacionamento en período de tarde (13:10 min) que pola mañá (5:32 min). Así sendo, os tempos máximos de procura de estacionamento prodúcense entre as 16-17h (21:17 min) e entre as 20-21h (16:26 min).

Nos domingos o tempo necesario para encontrar estacionamento decae até os 2:32 min, levando máis tempo pola tarde (3:08 min) que pola mañá (1:56 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Este tipo de estacionamentos presentan unha taxa de ocupación (64%) inferior á media global do municipio (67%). Por faixas horarias é máis alta a primeira hora da mañá (78%) e entre as 11-12h (73%) que pola tarde (45%).

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A ocupación deste tipo de estacionamentos é de 56%, porcentaxe que se sitúa por en cima da media municipal obtida (51%). A ocupación en sábado (72%) supera á dos días úteis (58%) e domingos (33%).

La ocupación nos días úteis é maior no período de mañá (63%) que no de tarde (53%). Así sendo, alcanza 75% e 74% entre as 11-12h e entre as 13-14h, respectivamente. Salvo na faixa horaria de 20-21h, a ocupación media pola tarde supera 65%.

A elevada ocupación nos sábados é debida principalmente á experimentada durante o período de tarde, alcanzando a totalidade dos lugares de estacionamento dispoñíbeis. A ocupación no período de mañá é de 43%.

Os domingos a ocupación é baixa, debéndose principalmente á existente no período de tarde (58%), pois alcanza 75% nas faixas de 16-17h e de 18-19h. Entretanto, a ocupación no período de mañá (8%) só é debida ao nivel de 25% que se produce na faixa de 13-14h.

Zona MARTÍNEZ GARRIDO (CALVARIO)

Tempo de estacionamento

O tempo medio global ascende a 5:38 minutos, sendo considerabelmente superior ao preciso para encontrar estacionamento en día útil (7:19 min) contra o domingo (1:07 min) ou sábado (1:46 min).

Esta zona presenta nos días úteis o maior tempo para encontrar un estacionamento libre en período de mañá (8:51 min) que no de tarde (5:46 min). Así pois, en todas as faixas horarias analizadas, salvo a comprendida entre as 20-21 h (2:14 min), o tempo para estacionar supera os 6 minutos. As maiores dificultades encóntranse entre as 13-14 h (9:41 min), 9-10h (9:00 min) e entre as 18-19h (8:32 min).

Nos sábados, o tempo decae considerabelmente, superando o período de mañá (2:20 min) ao de tarde (1:12 min). Mentres que pola tarde o tempo sitúase entre 1 e 1:30 minutos; pola mañá diminúe co incremento das faixas horarias de 3:20 minutos a 48 segundos. Por outro lado, os domingos non se aprecian diferenzas significativas no tempo necesario para estacionar en función da faixa horaria, situándose a media do día nos 1:07 min referidos.

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A taxa de ocupación deste tipo de estacionamentos (61%) é inferior á media do municipio (67%). Obsérvase un máximo de 72% na faixa de 11-12h e un mínimo de 53% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Este tipo de estacionamentos presenta unha taxa de ocupación baixa (28%), sendo maior a producida en días úteis (36%) que en domingos (7%) ou sábados (10%).

Durante os días úteis a ocupación destes estacionamentos en período de mañá (39%) é levemente superior ao de tarde (34%). De facto, presenta o menor nivel de ocupación entre as 20-21h (19%).

Os sábados redúcese a ocupación ao 10%, non existindo diferenzas considerábeis entre o período de mañá e tarde. De facto, están dispoñíbeis todos os estacionamentos nas faixas de 11-12h, 13-14h e de 20-21h.

Nos domingos, a ocupación no período de mañá (7%) é levemente superior ao de tarde (6%), con dispoñibilidade total de lugares nas faixas de 9-10h, 16-17h e de 20-21h.

Zona ESTACIÓN DE AUTOBUSES

Tempo de estacionamento

Rexistra o máis alto tempo global de estacionamento (8:18 minutos), alcanzando 10:43 min en día útil, contra os 1:13 min nos domingos e 1:49 min nos sábados.

As maiores dificultades para estacionar nesta zona nos días úteis teñen lugar durante o período de mañá (14:31 min), reducíndose a máis de metade no de tarde (6:54min). Así sendo, entre as 9-10 h, alcánzanse tempos de 16:01 min ou de 18:05 min entre as 11-12h. Polas tardes, destacan os 12:41 min entre os 18-19 h.

Os tempos para estacionar redúcense drasticamente os sábados, non existindo diferenzas significativas entre o período mañá (1:41 min) e tarde (1:56 min). Nos domingos requiren aínda un menor tempo, non existindo diferenzas en función da faixa horaria (1:02 min pola mañá e 1:24 min pola tarde).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A taxa de ocupación dos lugares de estacionamentos de carga e descarga é levemente inferior (65%) á media determinada para o conxunto do municipio de Vigo (67%). En liñas xerais, a ocupación decrece coas faixas horarias, pasando de 75% a primeira hora da mañá, 62% entre as 11-12h e 58% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A taxa de ocupación deste tipo de lugares de estacionamento é de 38%, sendo maior nos días úteis (48%) que nos sábados (19%) e domingos (7%).

Nos días úteis a ocupación é maior no período de mañá (56%) que no de tarde (39%). A ocupación máxima (69%) prodúcese entre as 11-12h mentres que a mínima (24%) ten lugar entre as 20-21h.

Durante as mañás dos sábados, a taxa de ocupación (29%) triplica á do período de tarde (8%). De facto, están dispoñíbeis a totalidade deste tipo de estacionamentos entre as 13-14h e entre las 16-17h. A maior ocupación (63%) prodúcese na faixa de 11-12h.

Por outra parte, nos domingos a ocupación do período de tarde (8%) supera á da mañá (5%). Ese día están dispoñíbeis a totalidade dos estacionamentos nas faixas de 9-10h, 11-12h e de 20-21h.

Zona TEIS

Tempo de estacionamento

Esta zona rexistra un tempo de estacionamento medio de 1:43 minutos, moito por embaixo do tempo global (4:46 min). Neste caso, o tempo necesario para estacionar en sábado (2:12 min) supera ao dun día útil (1:48 min) ou domingo (46 seg).

Non existen diferenzas considerábeis no tempo para estacionar entre o período de mañá (1:47 min) e tarde (1:49 min). O rexistro máximo (3:50 min) prodúcese entre as 18-19h. A última hora da mañá (26 segundos) e da tarde (27 seg) rexístranse os menores tempos.

Como se referiu, nos sábados existen maiores dificultades para estacionar nesta zona, especialmente no período de mañá (3:18 min) contra á tarde (1:05 min), pois nas faixas de 11-12h e de 13-14h recolléronse rexistros de 4:15 min e 3:15 min, respectivamente.

Nos domingos prodúcense tempos mínimos para estacionar, sendo superior no período de mañá (1:23 min) ao da tarde (9 seg). De todos os rexistros recollidos, esta zona presenta os menores nas faixas de 9-10h (9 seg), 11-12h (22 seg), 16-17h (5 seg), 18-19h (7 seg) e de 20-21h (14 seg).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Esta zona presenta un nivel de ocupación deste tipo de estacionamentos (66%) similar á media municipal (67%). Por faixas horarias, a taxa de ocupación diminúe desde a faixa de 9-10h (74%), 69% entre 11-12h ao 54% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A ocupación media deste tipo de estacionamentos é de 54%, sendo a dos días úteis (58%) superior á dos sábados (43%) e domingos (48%).

Nos días úteis non existen diferenzas considerábeis entre a ocupación entre o período de mañá (60%) e de tarde (56%).

A ocupación existente os sábados é maior no período de mañá (48%) que no da tarde (37%). Porén, nos domingos durante a tarde (52%) a taxa supera á existente no período de mañá (44%).

Zona BALAÍDOS

Tempo de estacionamento

É a zona que presenta o tempo de estacionamento global máis baixo (1:05 minutos) das catorce analizadas en este estudo. Durante los días úteis este alcanza 1:15 min, descendendo a los 35 seg y 43 seg en sábados y domingos, respectivamente.

En los días úteis, el tempo para encontrar un estacionamento libre en el período mañá (1:39 min) supera ao da tarde (52 seg). Nengunha das faixas horarias analizadas alcanza os tres minutos, rexistrándose un máximo de 2:19 min entre as 11-12h. Pola tarde, todos os rexistros producidos son inferiores a un minuto.

Os sábados non mostran diferenzas significativas en función do período horario (41 seg pola mañá e 28 seg pola tarde).

O tempo medio para encontrar un lugar de estacionamento elévase levemente nos domingos, debido principalmente ao maior tempo requirido para estacionar no período de tarde (49 seg) fronte ao da mañá (36 seg).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A ocupación destes estacionamentos é do 64%, levemente inferior á media do municipio (67%). O nivel de ocupación na faixa de 16-17h (57%) é inferior ás faixas da mañá (67% entre as 9-10h e 69% entre as 11-12h).

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A ocupación media deste tipo de estacionamentos sitúase no 41%, coincidindo coa dos sábados. Nos días úteis é de 42% e nos domingos alcanza un mínimo de 38%.

Durante os días úteis coincide a taxa de ocupación do período de mañá e de tarde (42%). Do mesmo modo, a ocupación nos sábados mantense constante ao longo do día nunha

taxa de 41%. Nos domingos a ocupación cae a 38%, manténdose igualmente constante nos períodos de mañá e tarde.

Zona PR. DA INDUSTRIA

Tempo de estacionamento

O tempo medio global de estacionamento é de 2:03 minutos, sendo máis alto en día útil (2:25 min) que en domingo (54 seg) e sábado (1:17 min).

Durante os días úteis non existen diferenzas para encontrar estacionamento entre os períodos de mañá (2:28 min) e tarde (2:23 min). Así sendo, salvo na faixa de 13-14h (1:48 min), todos os tempos oscilan entre os 2 e 3 minutos.

Nos sábados, o tempo pola mañá (1:22 min) é levemente superior ao da tarde (1:13 min). Os rexistros medios ao longo do día oscilan entre 1:08 – 1:30 min.

Os domingos decae o tempo necesario para encontrar un lugar libre de estacionamento, non existindo grandes diferenzas entre o período de tarde (57 segundos) e de mañá (52 segundos). O máximo tempo medio sitúase entre as 18-19h (1:05 min).

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

La ocupación de este tipo de estacionamentos nesta zona é, como a de Balaídos (64%), levemente inferior á media (67%). Incrementase ao longo da mañá desde 60% a 70% para situarse en 64% pola tarde.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Este tipo de estacionamentos presentan unha taxa global de ocupación de 52%, levemente superior á media municipal (51%). A ocupación durante os días úteis (57%) supera á dos sábados (48%) e domingos (33%).

Durante os días úteis, a ocupación no período de mañá (59%) é superior á da tarde (54%), con rexistros máximos de 66% e 64% entre as 13-14h e 11-12h, respectivamente.

O nivel de ocupación dos sábados oscila entre 48% para o período de mañá e 47% da tarde. O rexistro medio máximo (56%) prodúcese entre as 11-12h. Os domingos existe maior taxa de ocupación no período tarde (37%) contra o de mañá (28%), sendo a faixa horaria de 20-21h a que presenta o maior rexistro (41%).

Zona PAU DE NAVIA

Tempo de estacionamento

O tempo medio global de estacionamento é de 2:49 minutos, e o dos días úteis (3:04 min) é superior ao rexistrado en domingo (2:09 min) e sábado (2:16 min).

Nos días úteis existen máis dificultades para estacionar no período de tarde (4:07 min) que pola mañá (2:01min). Así sendo, por faixas horarias, polas tardes alcánzase rexistros de 5:21 min entre as 20-21h e de 4:40 min entre as 18-19h. No resto de faixas horarias os tempos para estacionar sitúanse entre 1:45 e 2:29 min.

O tempo necesario para estacionar os sábados no período de tarde (2:46 min) tamén supera ao da mañá (1:45 min). Pola tarde aumenta coas faixas até alcanzar, entre as 20-21h, un rexistro máximo de 4:08 min. No período mañá, o máximo rexistro ten lugar entre as 13-14h (3:32 min), sendo inferiores a un minuto os rexistros deste período.

Os domingos tamén presentan maiores dificultades para estacionar no período de tarde (2:58 min) que pola mañá (57 seg). Isto é debido principalmente aos máximos rexistros que se producen a última hora (3:57 min) e na faixa de 16-17h (3:32 min). No período mañá o tempo é crecente co paso das horas.

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

Esta zona presenta a taxa máis elevada de ocupación deste tipo de estacionamentos (80%) entre as catorce zonas analizadas, debido fundamentalmente ao número reducido de lugares dispoñíbeis para este fin. Así, oscila entre unha ocupación total entre as 11-12h, 90% entre as 9-10h e de 50% entre as 16-17h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

A ocupación deste tipo de estacionamentos é de 39%, superando a existente os días úteis (42%) á de domingos (30%) e sábados (36%).

Os días úteis presentan maior nivel de ocupación no período de mañá (44%) que pola tarde (40%). Os maiores índices prodúcense entre as 13-14h (49%) e entre as 18-19h (47%).

Nos sábados, a ocupación durante a tarde (42%) supera á da mañá (30%), con medias que alcanzan 52% entre as 20-21h. Entretanto, nos domingos non existen grandes diferenzas no grao de ocupación destes estacionamentos entre o período de tarde (31%) e de mañá (30%).

Zona BOUZAS

Tempo de estacionamento

Presenta un tempo global de estacionamento de 3:29 minutos; 4:19 min nos días úteis; 2:00 min nos domingos e 44 seg nos sábados.

As maiores dificultades de estacionar os días úteis prodúcense no período de tarde (6:02 min) contra o da mañá (2:36 min). Isto é debido aos elevados rexistros medios de 9:42 min e de 7:12 min que se producen entre as 18-19h e 20-21h, respectivamente.

Como se referiu, os sábados presentan o menor tempo de estacionamento, existindo maior facilidade para encontrar un lugar libre pola tarde (27 seg) que pola mañá (47 segundos).

Os domingos aumenta o tempo necesario para estacionar debido fundamentalmente ao maior tempo que se produce no período de mañá (2:44 min) contra á tarde (1:15 min). Así, entre as 11-12h alcánzase un rexistro medio máximo de 6:25 minutos.

Taxa de ocupación das zonas de carga e descarga

A ocupación deste tipo de estacionamentos (61%) é inferior á media do municipio (67%) e coincide coa existente na zona de Martínez Garrido. A máxima ocupación (68%) ten lugar na faixa de 11-12h, contra 56% observado entre as 16-17h e 59% entre 9-10h.

Taxa de ocupación dos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida

Os estacionamentos destinados para este colectivo de persoas presentan unha ocupación global media de 48%. Ao igual que acontecía na zona da Florida, a ocupación durante os domingos (58%) é superior á existente nos días úteis (48%) e sábados (38%).

Nos días úteis, a ocupación destes estacionamentos durante o período de mañá (57%) é superior ao da tarde (39%). Todas as faixas horarias da mañá presentan rexistros medios superiores a 50% de ocupación.

Nos sábados, a ocupación media durante o período tarde decae a 33%, inferior á existente durante a mañá (42%), que presenta unha ocupación constante en todas as faixas horarias.

A maior ocupación experimentada nos domingos por estes estacionamentos é debida ao elevado grao producido no período de tarde (69%), con rexistros que alcanzan 92%

entre as 20-21h e de 75% entre as 18-19h. A ocupación no período de mañá é de 47%, cun máximo de 67% entre as 13-14h.

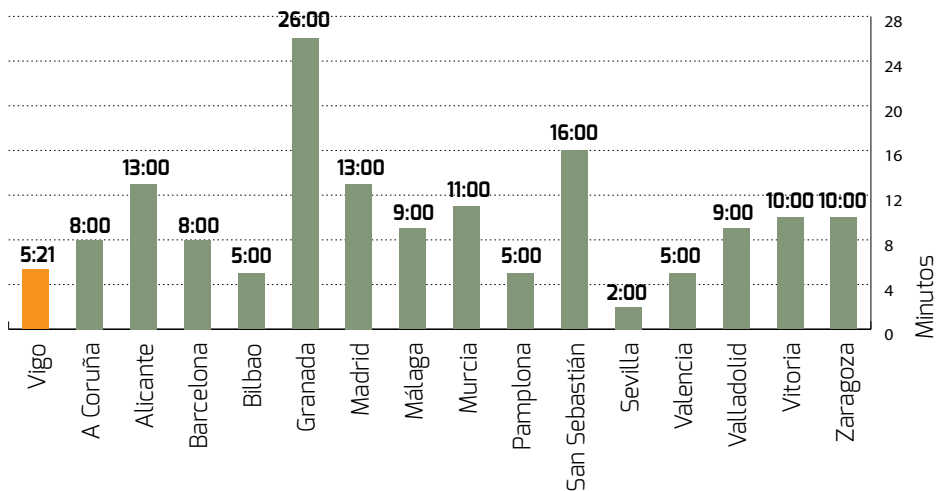
5. Comparativa con outras cidades españolas

Comparouse o tempo medio global de estacionamento no núcleo urbano de Vigo co doutras cidades españolas. Para escoller as cidades coas que realizar esta comparativa, buscáronse aquelas de similares características ou con máis poboación, xa que son as que poden presentar problemas de mobilidade semellantes.

Os datos sobre o tempo de estacionamento foron os achegados polo estudo “Aparcar en zona azul: cada cidade es un mundo”, elaborado pola Fundación Eroski no ano 2008. Por isto, deben ser considerados con certa prudencia, toda vez que o entorno urbano das cidades españolas foi alterado neste período de tempo.

Tempo medio global de estacionamento no núcleo urbano

Día útil

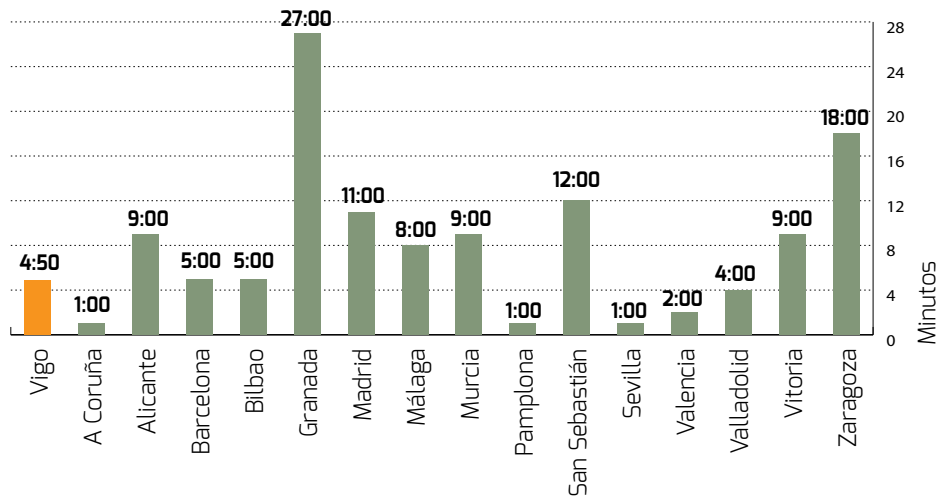


O tempo medio de estacionamento das cidades do estudo en día útil é de 9:47 minutos. En Vigo é de 5:21 minutos, máis de 4 minutos inferior á media.

Sevilla é a cidade que menos tempo require para estacionar un día útil con só 2:00 minutos, seguida das cidades de Bilbao, Pamplona e Valencia con 5:00 minutos. Por outro lado, a cidade que necesita máis tempo para estacionar é Granada, con 26:00 minutos.

Outras cidades cunha media superior á viguesa son A Coruña e Barcelona (8:00 minutos ambas), Madrid (13:00 minutos), San Sebastián (16:00 minutos) ou Zaragoza (10:00 minutos).

Sábado



Os tempos para estacionar os sábados redúcense en case todas as cidades, cunha media de 8:07 minutos. En Vigo é de 4:50 minutos, un tempo inferior á media.

Las cidades de Sevilla, A Coruña e Pamplona mostran os tempos de estacionamento mínimos, con apenas 1 minuto. Igualmente, Granada torna a presentar o peor tempo, con 27:00 minutos, superando mesmo o tempo rexistrado en día útil. Zaragoza é tamén unha das cidades que ve incrementado o seu tempo de estacionamento, alcanzando os 18:00 minutos.

Cidades como Alicante (9:00 minutos), Madrid (11:00 minutos), San Sebastián (12:00 minutos) ou Vitoria-Gasteiz (9:00 minutos) presentan medias superiores a Vigo.

Posúen un tempo de estacionamento similar ao rexistrado en Vigo cidades como Barcelona e Bilbao (5:00 minutos ambas).

PARTE VII

PROPOSTA DE IMPLANTACIÓN DUN SISTEMA INTELIXENTE DE ESTACIONAMENTO EN ESPAZOS LIBRES

1. A mobilidade intelixente en Vigo

O municipio de Vigo tamén encetou o camiño para se tornar nunha cidade intelixente e está a realizar esforzos para dotar a cidade dunha infraestrutura que permita o completo desenvolvemento de iniciativas intelixentes. A cidade conta cunha universidade de alto nivel e con centros tecnolóxicos que fomentan a investigación no ámbito da I+D+i. Así mesmo, a existencia dunha Escola de Enxeñaría Industrial e de Telecomunicacións, e o Centro Tecnolóxico de Telecomunicacións de Galicia (Gradiant) promove o desenvolvemento das TIC que resultan un elemento chave nas cidades intelixentes.

No ano 2012 a segunda clasificación de cidades intelixentes de España que presentaba a firma IDC diferenciaba catro tipos de cidades consoante a puntuación obtida de acordo cunha serie de indicadores chave (98 en total). Estes catro grupos distribuíanse do seguinte xeito: o Top5 estaba formado polas primeiras cinco cidade que obtiveran unha mellor puntuación. A seguir encontrábase un grupo de dez cidades denominadas “aspirantes”. O seguinte grupo formábase vinte e unha cidades denominadas “participantes” e, por último, oito chamadas “seguidoras”. Así sendo, Vigo sitúase no terceiro grupo de cidades denominado “participantes” formado por cidades que están a avanzar de forma correcta, aínda que non alcanzaron o nivel doutras cidades que adquiriron un maior compromiso no seu camiño a se tornar en cidades intelixentes.

A mobilidade urbana da cidade tense mellorado grazas ás iniciativas desenvolvidas con base nas novas tecnoloxías. En concreto, no ano 2010 levouse a cabo un proxecto piloto de control do fluxo do tráfico na cidade e deste modo previr e xerir a conxestión viaria.

Este proxecto, realizado por parte da empresa Trafficnow en parceria co centro tecnolóxico Gradient, consistía na instalación de sensores bluetooth sobre determinados semáforos en Vigo para monitorizar o fluxo de vehículos e persoas por zonas específicas de alto tráfico urbano.

No tocante ao transporte urbano tamén se desenvolveron iniciativas que contribúen para a progresión do proxecto de cidade intelixente da cidade. En concreto, instaláronse postes e abrigos nas paradas do transporte público urbano con paineis informativos que permiten aos usuarios coñecer a situación do transporte público. Tamén se puxo en funcionamento un aplicativo (smbus) para o telefone móbil que informa o usuario através dunha sms do tempo estimado de paso dos autobuses por unha paraxe. Tamén existe o Bus Vigo, un aplicativo para móbiles que permite calcular unha rota ou procurar unha paraxe para saber cando irán pasar os próximos vehículos.

Cabe destacar tamén a participación da cidade no proxecto europeo SUM (Sustainable Urban Mobility), cofinanciado polo Programa Interreg IVC SUM. Este proxecto, no que participan dez municipios, catro axencias de enerxía e unha asociación de autoridades locais, foi deseñado para promover as boas prácticas ligadas á mobilidade urbana sustentábel e contribuír para mellorar o desenvolvemento rexional e as políticas estratéxicas. Entre os seus obxectivos áchase a melloría da calidade do ar nas cidades, a redución de gases contaminantes de efecto de estufa e a dependencia enerxética, por exemplo, fomentando o uso do vehículo eléctrico.

2. Proposta de solución

Unha vez analisados os tempos de estacionamento na cidade de Vigo e xa que se produciu un incremento na última década, a mellora que se propón para a súa redución é a utilización dun Sistema Intelixente de Transporte (ITS) a partir da implantación dunha serie de sensores localizados en calquera tipo de lugar de estacionamento (de rotación, carga e descarga ou para persoas con mobilidade reducida). Isto permitirá coñecer a ocupación dos tres tipos de lugar de estacionamento, detectando rapidamente as infraccións por superación do tempo máximo permitido nas zonas de estacionamento rotativo pago (zona azul) e as reservadas para as actividades de carga e descarga. Alén diso, situaranse paineis luminosos nas entradas da rúa para informar sobre a disponibilidad de lugares de estacionamento libres na zona.

Paralelamente, deberase desenvolver un aplicativo móbil que sirva de apoio a fin de que os usuarios podan coñecer a existencia de lugares de estacionamento libres na zona á que se dirixen, trasladándose directamente, e así reducir o impacto ambiental da súa actividade e aumentar a súa satisfacción.

Optouse pola instalación de sensores e non un outro tipo de solución técnica como, por exemplo, as baseadas nun sistema de xeolocalización, debido a que esta tecnoloxía aínda non está estendida na maioría de vehículos, o que implica, tamén, a necesidade de usar un smartphone para situar o vehículo estacionado. Deste xeito, unha proposta baseada na xeolocalización non levaría en conta todos os potenciais usuarios, pois unha grande parte aínda non dispón de terminais intelixentes. A esta problemática poderíase engadir a circunstancia de que non todos os utilizadores realizan a operación de localizar o seu vehículo estacionado, co cal se produciría unha maior insatisfacción con este sistema, pois outros usuarios acabaríanse dirixindo erroneamente cara un lugar de estacionamento xa ocupado.

Apesar diso, debe terse en conta esta opción porque podería ser a utilizada nun futuro non moi afastado, unha vez que todos os vehículos incorporen esta tecnoloxía, transmitindo así automaticamente a súa localización no momento de estacionar sen que o utilizador teña de realizar algunha acción de tipo premeditado. Así, o custo deste sistema sería inferior á proposta de mellora realizada, xa que non se precisaría a instalación de ningún tipo de equipamentos.

3. Obxectivos

3.1 Obxectivos principais

Os principais obxectivos que se pretenden conseguir coa implantación desta proposta de mellora son:

- Mellorar a experiencia de estacionamento dos usuarios, incrementando a súa satisfacción.
- Mellorar o control dos espazos regulados de estacionamento a fin de asegurar a rotación e diminuír o tempo de estacionamento.
- Establecer mecanismos de control fiables dos espazos de estacionamento regulado, os reservados para carga e descarga e os lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida.
- Reducir a contaminación ambiental producida polos vehículos durante os tempos de procura de estacionamento.

3.2 Obxectivos específicos

A fin de establecer obxectivos cuantificábeis, propóñense os seguintes obxectivos específicos:

- Aumentar a rotación de 5 para 7 coches por estacionamento e día.

- Coñecer e cuantificar o indicador de tempo de uso de cada lugar de estacionamento de carga e descarga para asegurar a non superación dos 15 minutos establecidos.
- Manter unha taxa de ocupación inferior ao 60-70% dos lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida, a fin de que se garanta a súa disponibilidad aos seus usuarios.

4. Vantaxes e inconvenientes

As vantaxes da proposta de mellora van dirixidas ao usuario do servizo, á sociedade en xeral, ao ambiente e ao órgano controlador. En particular, estas vantaxes son referidas a:

- Permitir aos usuarios encontrar un lugar de estacionamento máis rapidamente ao coñecer de antemán cara onde se dirixir, economizando así combustíbel, tempo e outros aspectos (manutención do vehículo, frustración,...).
- Non supón unha mudanza que afecte aos peóns, cuxa satisfacción se incrementará ao constatar un descenso na densidade dos vehículos e nunha mellora do aspecto da cidade.
- Coñecer o estado de estacionamento permitirá que o usuario localice directamente un lugar libre, sen voltas innecesarias polas rúas da cidade, reducindo así o impacto ambiental que acarreta este tipo de desprazamentos. Do mesmo xeito, os vehículos destinados a labores de carga e descarga, poderán coñecer o estado destes lugares de estacionamento e evitar cometer infraccións na súa actividade. Para as persoas con mobilidade reducida pode aínda ser máis crítico coñecer a disposición dun lugar libre ao que se dirixir.
- Poderanse establecer indicadores de tempo de uso, porcentaxe de ocupación e rotación en tempo real, o que permitirá a implementación de melloras futuras.
- Permitirá aumentar o número de lugares de estacionamento por controlador, ao ter informacións, en tempo real, do tempo dispoñíbel de cada vehículo. Desta maneira optimizaranse os recursos humanos e reducirase o número de vehículos que non retiran o seu billete.
- Vigo dispón dunha Escola de Enxeñaría de Telecomunicacións e outra de Enxeñaría Industrial cun departamento de automática que poderían ser partícipes desta mellora co seu apoio na procura de solucións tecnolóxicas.

Os principais inconvenientes son de tipo económico:

- A instalación e manutención do sistema pode supor un grande investimento.
- A posta en marcha da mellora e a súa difusión supoñen un aspecto chave no seu suceso, xa que se debe favorecer o seu primeiro uso e que este sexa unha boa experiencia para o usuario. Unha incorrecta posta en marcha inicial pode dar cabo do posterior seguimento do sistema.

- A curto prazo non se evitar ter que sacar un billete para estacionar.
- Non todas as persoas dispoñen dun terminal smartphone co que se relacionar coa mellora.

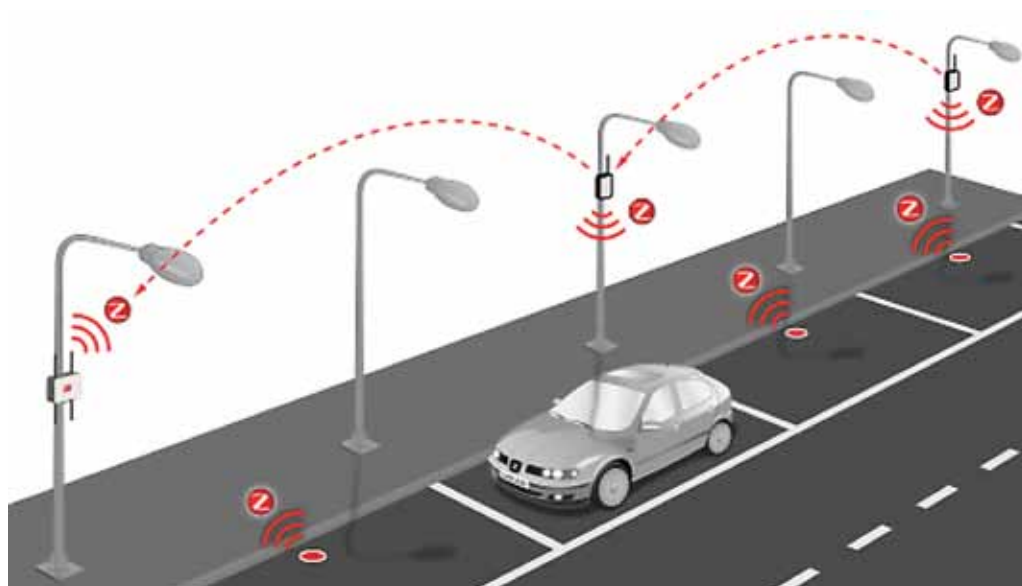
A implementación dunha mellora deste estilo, por afectar en grande parte ao ámbito urbano da cidade, precisaría da colaboración estreita por parte da administración local para o seu desenvolvemento, tanto na hora de apoiar economicamente o proxecto, como na de promover a súa comunicación e extensión do seu uso por parte da cidadanía.

5. Sistema intelixente de transporte (ITS)

5.1 Descrición da proposta de mellora

O sistema proposto baséase na implantación de sensores integrados en cada lugar de estacionamento na rúa. Cando un vehículo se sitúa en cima do sensor, este é detectado, sendo emitida esta información polo sensor através dunha rede sen cabo (wireless) cara un repetidor que, pola súa vez, a envía para a ponte de ligazón da rede. Este dispositivo é o encargado de enviar a información en tempo real, através da Internet, cara a base de datos. Desta maneira, o estado da ocupación do lugar de estacionamento é transmitido instantaneamente cara o aplicativo dos usuarios e os paineis situados na entrada das rúas.

A seguinte imaxe mostra o sistema de transferencia de información:



Os controladores instalados tamén deben contar cunha ferramenta que lles permita coñecer en tempo real o tempo dispoñíbel de cada vehículo estacionado nun lugar de estacionamento.

5.2 Elementos do sistema

Hardware

Sensores ou nodos: Dispositivo encargado de transmitir a información de ocupación dun lugar de estacionamento ao sistema.

Existen dous sistemas para detectar a presenza dun vehículo: utilizar un único sensor de detección magnética ou incorporar un segundo sensor de detección óptica. Este último detecta, a partir da sombra emitida polo vehículo, a presenza dun obxecto sobre el, contactando co magnético para confirmar que se trata dun vehículo.

A principal vantaxe do sensor óptico sobre o magnético é que precisa menor manutención, pois o primeiro consome menos enerxía do que o segundo, condicionando o seu estado de activación. Alén diso, o sensor tamén deberá transmitir información da súa posición exacta a fin de telo perfectamente localizado.

Estes dispositivos deberán operar nas condicións climatolóxicas e atmosféricas do municipio de Vigo e estar inseridos no pavimento dos lugares de estacionamento para evitar actos vandálicos.

As seguintes imaxes mostran o a cobertura do sensor (esquerda) e a súa disposición no pavimento (dereita):



Rede sen cabo (wireless): Dispositivo encargado de transmitir a información do sensor cara a ponte de ligazón. A tecnoloxía wireless evita a instalación de cablaxe adicional na cidade.

Ponte de ligazón ou pasarela (gateway): Dispositivo que permite a ligazón de redes con distintos protocolos e arquitecturas a todos os niveis de comunicación. É o equipamento encargado de transmitir a información desde os sensores até a ferramenta de xestión.

Se a potencia dos sensores non fose abondo, sería precisa a instalación dun repetidor para facer chegar o seu sinal. Estes repetidores actúan dentro da mesma rede que os sensores, non sendo unha vía de comunicación co exterior do sistema.

Paineis luminosos ou tótems: Dispositivos que mostran aos condutores que procuran estacionamento a disponibilidad de lugares libres. Deberán estar localizados na entrada das rúas nas que estiver operativo o sistema de sensores, podendo estar apoiados no mobiliario urbano (por exemplo, nos postes de luz).

O seu funcionamento é inverso ao dos sensores, pois reciben a información do sistema para mostrala por pantalla/écran.

Localizaranse nas rúas de certo comprimento e que non permitan ollar a simple vista a existencia de espazos libres ou en cruzamentos para orientar a traxectoria dos condutores en procura de estacionamento.

Entre as súas principais características destacan:

- Dispor dun monitor multicolor (verde, vermello e ámbar) o máis visíbel posíbel
- Leitura a unha distancia mínima de 25 m.
- Alimentación ininterrompida cunha batería que permita a súa autonomía perante posíbeis cortes de subministro (aproximadamente de 30 minutos).

A seguinte imaxe mostra un exemplo de painel luminoso:



Sistema de control: Dispositivo (por exemplo, en formato tablet dixital) a disposición dos controladores dos estacionamentos que permite a situación destes en tempo real en

parámetros como ocupación e tempo dispoñíbel. Serán adquiridos para completar a implantación do sistema intelixente de estacionamento.

Software

Ferramenta de xestión: Permite realizar as operacións de captación, almacenamento e acceso da información recibida. Esta información estará configurada por sector e espazo libre, por día da semana, hora e minuto. Desta maneira, poderase mellorar a tomada de decisións sobre a xestión dos estacionamentos a partir dos indicadores seleccionados.

Indicadores de xestión: Son os KPIs (Key Performance Indicator) do sistema; isto é, os factores críticos a controlar no sistema. Neste caso, os máis importantes serán a rotación diaria por cada lugar, o tempo medio das operacións de carga e descarga e a taxa de ocupación (en %) dos lugares reservados para persoas con mobilidade reducida.

Aplicativo móbil: Elemento que permite a interacción co usuario. Deberá ser gratuíta para así facilitar o seu uso e o máis intuitiva posíbel. En función do destino do usuario, mostraralle os lugares de estacionamento libres que se achán máis próximos e unha posíbel rota de acceso. Este aplicativo debe ser compatíbel cos distintos sistemas operativos móbiles (mormente iOS e Android). A longo prazo pódese integrar nela o sistema de pagamento.

6. Metodoloxía

En primeiro lugar, a partir dos datos obtidos na análise pormenorizada recollida na Parte VI deste estudo, débese seleccionar a zona da cidade na que se vai realizar a proba piloto da implantación do sistema de estacionamento intelixente.

En segundo lugar, débese analizar detalladamente a situación actual da zona escollida para a experiencia piloto. Esta análise debe centrarse en parámetros como a localización dos lugares de estacionamento de rotación, os reservados para carga e descarga e para persoas con mobilidade reducida, o estado da vía, as direccións das rúas e a posíbel situación dos equipamentos (sensores, pontes de ligazón e painéis luminosos), de tal maneira que se optimice a súa situación. Tamén deben ser considerados aspectos como o comprimento das rúas, a superficie da zona ou o impacto visual que a instalación dos equipamentos pode orixinar.

En terceiro lugar, valorizar se a proba piloto se estende total ou parcialmente ás rúas da zona escollida, ben como se se aplica a unha das tres tipoloxías de estacionamentos ou a unha mostra. Neste sentido, non implantar a medida en todos os estacionamentos nun

primeiro momento ten a mesma función que reducir a proba piloto a unha só zona. Isto é, reducir o investimento antes de estender a proposta e poder aplicar as correccións precisas.

En cuarto lugar, definir as variábeis de implantación do sistema intelixente de estacionamento. Esta fase debe abranxer aspectos como as necesidades de equipamentos (sensores, repetidores, pontes de ligazón, paineis informativos,...), a accesibilidade da rede ou o deseño dos aplicativos móbiles. Igualmente, teñen de considerarse aspectos económicos da implantación, con estimativas do investimento preciso e as despesas materiais e en recursos humanos. Desta forma, pódese realizar unha aproximación orzamentaria.

En quinto lugar, decidir a modalidade de execución do proxecto: licitación, desenvolvemento propio ou colaboración con outras entidades. Opcionalmente pódese contemplar a solicitude de ofertas a empresas especializadas neste sector. Tamén valorizar a participación de entidades colaboradoras no proxecto¹⁴.

Finalmente, desenvolver as liñas principais a seguir para comunicar o novo sistema tanto aos potenciais usuarios como á cidadanía en xeral, establecendo para iso os medios necesarios. Igualmente, considerar elementos de seguimento e avaliación do sistema.

En resumo, a implantación da mellora proposta consistente nun sistema de xestión intelixente de estacionamento require das seguintes fases:

- Paso 1: Selección dunha zona piloto de implantación
- Paso 2: Análise da situación actual da zona piloto
- Paso 3: Ámbito de aplicación dentro da zona piloto
- Paso 4: Implantación do sistema intelixente de estacionamento
- Paso 5: Modalidade de implantación
- Paso 6: Plano de comunicación
- Paso 7: Revisión e seguimento

A seguir desenvólvense pormenorizadamente cada un dos pasos da implantación proposta.

14) No ámbito galego, Gradiant, Centro Tecnolóxico de Telecomunicacións de Galicia ou as Escolas de Enxeñaría Industrial e de Telecomunicacións da Univerisdade de Vigo.

PASO 1: SELECCIÓN DUNHA ZONA PILOTO DE IMPLANTACIÓN

A selección, entre as diferentes zonas céntricas da cidade avaliadas na Parte V, dunha zona piloto de implantación é imprescindible para experimentar a viabilidade do sistema, facilitando a detección das súas deficiencias ou corrixindo os posibles erros antes de estender a proposta para outras zonas.

Co obxectivo de seleccionar cal sería a zona máis interesante para a implantación do sistema elaborouse unha matriz de avaliación segundo os seguintes parámetros.

Cada unha das seis zonas máis céntricas (primeira fila) avalíase en base aos factores (primeira columna) segundo unha puntuación do 1 ao 6. Así sendo, á zona cun maior tempo de estacionamento foille outorgado un 6, un 5 á segundo, un 4 á terceira e así por diante. Para o resto de factores avaliados séguese a mesma norma, outorgándolle unha maior puntuación ás zonas con taxas de ocupación máis altas para así, finalmente, obter esa zona piloto na que resulta máis interesante aplicar a mellora proposta.

Para coñecer o número de estacionamentos en zona azul, de carga e descarga e os reservados para persoas con mobilidade reducida, solicitáronse os datos á Policía Local, que, pola súa vez, os obtivo da empresa concesionaria do servizo de estacionamento regulado (XER). Os datos sobre o número e situación os estacionamentos para uso exclusivo de actividades de carga e descarga están actualizados a data 1 de xuño de 2012 e os correspondentes aos estacionamentos para persoas con mobilidade reducida a 3 de febreiro de 2014.

Baixo estes presupostos, a seguir móstrase a matriz de decisión:

Parámetro \ zona	Torrecedeira		Centro		Casablanca		Fátima		Florida		Povisa	
Tempo estacionamento global (min:seg)	6	7:42	5	7:31	2	4:48	4	7:07	1	4:11	3	5:21
Tempo estacionamento día útil (min:seg)	6	9:57	4	7:03	1	3:39	5	8:26	2	4:09	3	5:36
Tempo estacionamento sábado (min:seg)	1	3:02	6	15:09	5	13:29	3	5:22	2	3:49	4	6:50
Tempo estacionamento domingo (min:seg)	1	1:09	3	2:05	2	1:46	4	2:09	6	4:40	5	2:30

Parámetro \ zona	Torrecedeira		Centro		Casablanca		Fátima		Florida		Povisa	
% Ocupación carga/descarga (%)	6	77	4	69	2	65	3	68	5	73	1	63
% Ocupación P.M.R. (%)	3	55	4	62	1	53	2	55	5	63	6	67
Nº estacionamentos zona azul	1	0	4	382	6	893	1	0	1	0	5	412
Número parcelas carga/descarga	4	37	6	60	5	59	3	36	2	32	1	31
Número estacionamentos P.M.R.	3	45	1	37	4	56	2	40	6	99	5	59
TOTAL	31		37		28		27		30		33	

En función dos resultados obtidos na matriz, a proba piloto debe realizarse na zona Centro por ser a que obtivo unha maior puntuación (37), catro puntos máis que a zona de Povisa.

Outros motivos polos que resulta interesante realizar a implantación inicial son:

- Nesta zona coexisten os tres tipos de estacionamentos (de rotación, reservados para carga e descarga e para persoas con mobilidade reducida). Cabe destacar que esta circunstancia non se dá nas zonas de Torrecedeira ou Fátima, por exemplo, ao non existir estacionamentos de zona azul.
- É unha das zonas da malla urbana da cidade con maior presión sobre a superficie durante toda a semana ao se concentrar nela unha grande cantidade de locais de uso comercial e de servizos, ben como de carácter habitacional e de lecer.

A zona Centro considerada está constituída principalmente polos eixos viarios conformados polas rúas Areal, Rosalía de Castro e García Barbón, tal como se mostra na seguinte imaxe.



PASO 2: ANÁLISE DA SITUACIÓN ACTUAL DA ZONA PILOTO

A análise da situación actual da zona na que se vai executar a experiencia piloto abranxe os seguintes parámetros:

- Tempos medios de estacionamento
- Taxa de ocupación dos estacionamentos de carga e descarga
- Taxa de ocupación dos estacionamentos reservados para persoas con mobilidade reducida
- Disponibilidade de lugares de estacionamento (de rotación, carga e descarga e reservados para persoas con mobilidade reducida)
- Lugares de estacionamentos reservados para actividades de carga e descarga
- Lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida
- Sinalización e mobiliario urbano
- Sentido e fluxos do tráfico rodado
- Superficie da zona

Tempos medios de estacionamento

Formato datos [minutos : segundos]

TEMPOS MEDIOS DE ESTACIONAMENTO								Media Útil
FAIXA	LUNS	MARTES	MÉRCORES	XOVES	VENRES	SÁBADO	DOMINGO	
9-10 h	03:14	05:10	02:52	06:23	04:12	00:41	01:03	Media Sábado
11-12 h	02:58	14:03	03:43	11:47	07:17	08:26	01:35	15:09
13-14 h	03:22	05:19	02:45	03:23	13:28	16:45	02:46	Media Domingo
16-17 h	04:21	09:34	09:58	04:53	03:36	14:43	02:36	02:05
18-19 h	08:14	13:27	15:36	11:32	02:53	18:35	03:25	Media Global
20-21 h	03:35	04:56	03:54	02:45	22:48	31:46	01:07	07:31

Taxa de ocupación dos lugares de estacionamento de carga e descarga

% OCUPACIÓN ESTACIONAMENTOS PARA CARGA E DESCARGA								Media Útil
FAIXA	LUNS	MARTES	MÉRCORES	XOVES	VENRES	SÁBADO	DOMINGO	69%
9-10 h	82%	77%	72%	89%	72%			
11-12 h	57%	76%	62%	71%	86%			
13-14 h								
16-17 h	44%	86%	63%	67%	32%			
18-19 h								
20-21 h								

Taxa de ocupación dos lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida

% OCUPACIÓN ESTACIONAMENTOS PARA PERSOAS CON MOBILIDADE REDUCIDA								Media Útil
FAIXA	LUNS	MARTES	MÉRCORES	XOVES	VENRES	SÁBADO	DOMINGO	61%
9-10 h	33%	29%	83%	44%	43%	25%	29%	Media Sábado
11-12 h	50%	71%	29%	78%	100%	67%	57%	71%
13-14 h	50%	25%	80%	33%	100%	89%	71%	Media Domingo
16-17 h	63%	75%	75%	67%	67%	67%	63%	55%
18-19 h	88%	88%	100%	78%	57%	88%	71%	Media Global
20-21 h	38%	56%	20%	22%	100%	89%	38%	62%

Disponibilidade de estacionamento

A seguinte tabela mostra o número de lugares de estacionamento dispoñíbeis:

TIPOLOXÍA	Número
Rotación	382
Carga e descarga	60
Persoas con mobilidade reducida	37

Unha análise da súa situación permite concluír que a maioría dos estacionamento de rotación se achán no eixo central da zona avaliada, a rúa Rosalía de Castro. Tamén existen lugares desta tipoloxía en case todas as rúas perpendiculares e na rúa Areal. Na rúa García Barbón apenas existen estacionamento nun único sentido, sendo estes de tipoloxía libre (fora da zona azul ou de estacionamento regulado).

O seguinte cadro mostra a dispoñibilidade de lugares de estacionamento de rotación, reservados a actividades de carga e descarga e para persoas con mobilidade reducida

fornecidos pola empresa concesionaria. A análise está desagregada por tramo de rúa, numeración das parcelas (par/impar) e do modo de estacionamento (liña/batería).

ZONA CENTRO		Nº ESTACIONAMENTOS ACTUAIS							CARGA E DESCARGA			PMR
rúa	TRAMO	Nº pares		Nº impares		TOTAL			Pares	Imp.	TOTAL	
		B	L	B	L	B	L	Total				
Areal	Canceleiro-S. Avendaño		14			0	14	14			0	
Areal	Oporto-Canceleiro		10			0	10	10	2		2	1
Areal	R. Argentina-S. Avendaño				48	0	48	48			0	
Canceleiro	Areal-R. Castro		5		6	0	11	11		3	3	
Canceleiro	R. Castro-G. Barbón		8		9	0	17	17			0	2
Inés Pérez de Ceta	Areal-R. Castro		4		4	0	8	8			0	
Oporto	Areal-R. Castro		7		5	0	12	12	3	2	5	
Oporto	R. Castro-G. Barbón		5		6	0	11	11	3		3	2
Pontevedra	R. Castro-Areal		15		13	0	28	28			0	
República Argentina	Areal- R. Castro		6		4	0	10	10		3	3	2
Rosalía de Castro	Canceleiro - S. Avendaño	20		32		52	0	52	14	6	20	
Rosalía de Castro	Canceleiro-Oporto			29		29	0	29			0	
Rosalía de Castro	H. Botana-Canceleiro	13				13	0	13	4		4	
Rosalía de Castro	H. Botana-Oporto	18				18	0	18	11		11	
Rosalía de Castro	Oporto- R. Argentina		8		9	0	17	17		3	3	2
Rosalía de Castro	S. Avendaño-G. Barbón		22		12	0	34	34			0	1
Rosalía de Castro	Pontevedra-Inés P. de Ceta				4		4	4				

ZONA CENTRO		Nº ESTACIONAMENTOS ACTUAIS							CARGA E DESCARGA			PMR
rúa	TRAMO	Nº pares		Nº impares		TOTAL			Pares	Imp.	TOTAL	
		B	L	B	L	B	L	Total				
Rosalía de Castro	R. Argentina-Pontevedra		2		0	0	2	2	4		4	
Serafín Avendaño	R. Castro-G. Barbón		10		10	0	20	20		2	2	
Serafín Avendaño	R. Castro-Areal		11		13	0	24	24	3		3	
		51	127	61	143	112	270	382	44	19	63	10

B= Batería ; L= Liña

A seguinte imaxe mostra un mapa con indicación do número de estacionamentos de zona azul (controlada) segundo o seguinte nomenclátor: nº de lugares de rotación + nº de lugares reservados para carga e descarga + nº de lugares para persoas con mobilidade reducida.



Análise dos lugares de estacionamento reservados para actividades de carga e descarga

Segundo os datos fornecidos pola Policía Local, este tipo de estacionamentos distribúen-se en parcelas e non por número de lugares debido á variabilidade dos vehículos encargados de realizar as operacións de carga e descarga.

A seguinte imaxe mostra un mapa coa localización das parcelas de carga e descarga en toda a zona de estudo.



No total, a zona analisada alberga 21 das 60 parcelas da zona centro¹⁵. Como cada parcela contén aproximadamente entre 2-4 lugares de estacionamento, a efectos deste estudo considérase a existencia de 63 lugares de carga e descarga.

ZONA CENTRO		
RÚA	TRAMO	Nº Parcelas Carga e Descarga
Areal	Canceleiro-5. Avendaño	0
Areal	Colón- Pontevedra	0
Areal	Oporto-Canceleiro	0
Areal	Pontevedra-R. Argentina	0
Areal	R. Argentina-Oporto	1
Canceleiro	Areal-R. Castro	1
Canceleiro	R. Castro-G. Barbón	0
García Barbón	Oporto-Canceleiro	1
García Barbón	R. Argentina-Oporto	1
García Barbón	R. Castro-Isaac Peral	1
H. Botana	R. Castro-G. Barbón	0
Inés Pérez de Ceta	Areal-R. Castro	0
Oporto	Areal-R. Castro	2
Oporto	R. Castro-G. Barbón	1
Pontevedra	R. Castro-Areal	0
República Argentina	Areal- R. Castro	1
Rosalía de Castro	Canceleiro - 5. Avendaño	3

¹⁵) Foron excluídas desta numeración as tres parcelas próximas á Pr. de Portugal.

Rosalía de Castro	Canceleiro-Oporto	0
Rosalía de Castro	Colón-Pontevedra	1
Rosalía de Castro	H. Botana-Canceleiro	1
Rosalía de Castro	H. Botana-Oporto	2
Rosalía de Castro	Oporto- R. Argentina	1
Rosalía de Castro	S. Avendaño-G. Barbón	0
Rosalía de Castro	R. Argentina-Pontevedra	1
Roupeiro	R. Castro-G. Barbón	1
Serafín Avendaño	R. Castro-G. Barbón	1
Serafín Avendaño	R. Castro-Areal	1
	TOTAL	21 parcelas = 63 prazas

Análise dos lugares de estacionamento reservados para persoas con mobilidade reducida

Segundo os datos facilitados pola Policía Local, a zona avaliada concentra 24 dos 36 lugares dispoñíbeis deste tipo de estacionamento na zona Centro.

A seguinte imaxe mostra un mapa coa súa localización:



ZONA CENTRO		
RÚA	TRAMO	Nº Plazas PMR
Areal	Canceleiro-S. Avendaño	0
Areal	Colón- Pontevedra	0
Areal	Oporto-Canceleiro	1
Areal	Pontevedra-R. Argentina	0

ZONA CENTRO		
RÚA	TRAMO	Nº Plazas PMR
Areal	R. Argentina-Oporto	1
Areal	S. Avendaño-Isaac Peral	3
Canceleiro	Areal-R. Castro	0
Canceleiro	R. Castro-G. Barbón	2
Colón	Areal-R. Castro	1
Escolas Públicas	Medio G. Barbón	2
García Barbón	R. Argentina-Oporto	2
García Barbón	R. Castro	1
Inés Pérez de Ceta	Areal-R. Castro	1
Oporto	Areal-R. Castro	0
Oporto	R. Castro-G. Barbón	2
Pontevedra	R. Castro-Areal	2
República Argentina	Areal- R. Castro	3
Rosalía de Castro	Canceleiro – S. Avendaño	0
Rosalía de Castro	Canceleiro-Oporto	0
Rosalía de Castro	Oporto- R. Argentina	2
Rosalía de Castro	S. Avendaño-G. Barbón	1
Rosalía de Castro	R. Argentina-Pontevedra	0
Serafín Avendaño	Areal-G. Barbón	0
	TOTAL	24 plazas

Sinalización e mobiliario urbano

A zona obxecto de estudo conta cunha rede semafórica e de iluminación pública completa, o que, sumado ao facto de os predios estaren situados perto dos lugares de estacionamento, facilitará a colocación posterior dos elementos de hardware (repetidores e pontes de ligazón).

Porén, ao se corresponderen a maioría dos estacionamentos dispoñíbeis á tipoloxía de estacionamento en batería, estes non están delimitados, o que fará precisa a súa sinalización horizontal non apenas para a implantación do sistema, mais para coñecermos realmente o número de lugares dispoñíbeis e non unha simple aproximación.

Análise do sentido e fluxos do tráfico rodado

A análise do sentido do tráfico rodado nas rúas da zona avaliada é imprescindible para podermos determinar as posibles localizacións dos puntos nos que se irán colocar os paineis informativos.

A seguinte imaxe mostra o mapa dos sentidos do tráfico das rúas. A seta en cor verde representa o tramo de rúa de circulación exclusiva para vehículos de transporte público.



En función destes sentidos, establecéronse os seguintes puntos como localizacións posibles dos paineis informativos:



Non se colocarán paineis en zonas afastadas do Centro, pois preténdese mellorar o estacionamento nesta zona, non encamiñalo para ela desde outras zonas da cidade.

Análise da superficie da zona

A análise da superficie da zona escollida para a implantación da experiencia piloto permite coñecermos as necesidades de cara á selección do tipo de sensor e o número de repetidores e pontes de ligazón necesarias.

A seguinte imaxe mostra a área abranxente:

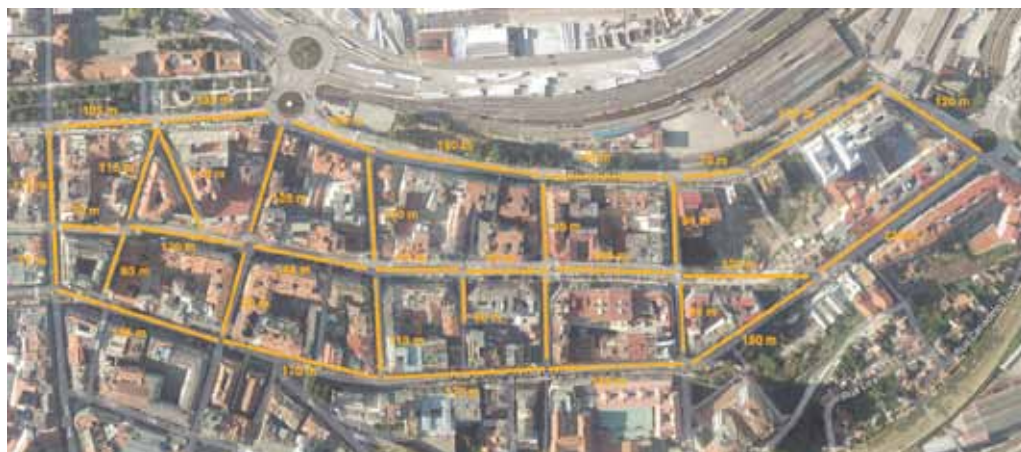


A superficie da zona seleccionada ascende aproximadamente a 19,7 ha, isto é, uns 197.000 m² (0,197 km²).

Por outro lado, tal como se mostra na seguinte imaxe, unha análise máis detallada desta variábel permite determinar que a distancia entre os puntos máis afastados da zona é de 960 metros.



Finalmente, a seguinte imaxe mostra as lonxitudes (en metros) de todos os tramos das rúas da zona avaliada:



PASO 3: ÁMBITO DE APLICACIÓN DENTRO DA ZONA PILOTO

Nesta fase do proxecto son analizadas as tres opcións existentes por separado: estender a proba piloto a toda a zona, limitala a unha parte da zona ou aplicar a proba piloto a unha única tipoloxía de estacionamento.

Aplicar a proba piloto en toda a zona: Do punto de vista organizativo é a opción máis sinxela, pois non discrimina e a súa execución sería inmediata. Ora ben, o principal inconveniente desta opción sería un maior custo inicial. Por un lado, para distribuír a información sería preciso colocar os repetidores ou pontes de ligazón o máis próximas dos lugares de estacionamento e, como se poder observar nos mapas indicados, a grande dispersión dos estacionamentos reservados para carga e descarga e persoas con mobilidade reducida abranxería practicamente toda a zona. Por outro lado, non se debe omitir o feito de que unha das razóns polas que se escolleu esta zona para executar a experiencia piloto é a disposición de todos os tipos de lugares de estacionamento (zona azul/rotación, reservados para carga e descarga e persoas con mobilidade reducida).

Limitar a proba piloto a unha parte da zona: Trataríase de escoller un dos eixos principais da zona avaliada (a rúa Rosalía de Castro ou o Areal). Para iso sería necesario avaliar cal delas sería a mellor zona de implantación, o que aumenta o nesgo da experiencia ao non se traducir en resultados significativos. Aínda que existe un aforro inicial en equipamentos (mormente en sensores), este pode non compensar, pois existe un custo fixo para establecer a comunicación das portas de ligazón co órgano central de xestión independente do número de sensores implantados. Alén diso, executar a proba piloto a pequena escala podería afectar negativamente á publicidade do sistema, pois sería precisa unha campaña de promoción e publicidade para un reducido número de usuarios que posteriormente

habería que alargar. Por outro lado, cidades como Santander escolleron esta opción nun primeiro momento. Finalmente, algunhas das empresas fornecedoras deste tipo de servizos ofertan un pequeno kit inicial para comprobar o funcionamento do sistema.

Aplicar a proba pilo a un único tipo de estacionamento (zona azul/rotación, carga e descarga ou para persoas con mobilidade reducida): Como referido na análise da primeira opción, executar esta alternativa impediría a avaliación da xestión intelixente dos estacionamentos descartados. Ora ben, sería unha opción factíbel no caso de que se aplicase outro tipo de tecnoloxías (por exemplo, cámaras, control por infravermellos, control por proximidade,...) ou se contase cun sistema de repetidores e portas de ligazón no entorno urbano.

Con base nesta análise, finalmente optouse por executar a proba piloto en toda a zona considerada, pois esta opción permite traballar cunha mostra abondo representativa do funcionamento do sistema como para posteriormente estendela a outras zonas da cidade. Aínda que noutros casos de implantación dun sistema de xestión intelixente de estacionamento as probas piloto iniciais se limitaron a zonas moito reducidas, a tecnoloxía escollida xa está suficientemente testada e existen fornecedores deste servizo con experiencia no mercado.

PASO 4: IMPLANTACIÓN DO SISTEMA INTELIXENTE DE ESTACIONAMENTO

A implantación do sistema intelixente de estacionamento abranxe os seguintes procesos:

1. Delimitación dos lugares de estacionamento
2. Instalación dos elementos de hardware
 - 2.1 Sensores
 - 2.2 Repetidores e pontes de ligazón
 - 2.3 Paineis informativos
 - 2.4 Dispositivos controladores
3. Instalación dos elementos de software

A seguir descríbense detalladamente cada un dos procesos levando en conta aspectos como o cálculo de necesidades, as variábeis de decisión e a operativa. Por outro lado, o Anexo I mostra un cronograma da implantación do sistema proposto.

1. Delimitación dos lugares de estacionamento

Trátase dun proceso previo á implantación do sistema consistente na delimitación de cada un dos lugares de estacionamento con elementos de sinalización horizontal.

Operativa:

Débase proceder ao trazado da sinalización horizontal dos estacionamentos existentes nas rúas Areal e Rosalía de Castro. Mentres se executen estes labores, prohibirase o estacionamento por faixas horarias. En concreto, esta tarefa executarase en horario de 9-14h, pois nesta faixa o tempo medio de estacionamento (6 minutos) é menor que no período de tarde (8:08 minutos).

Para a programación deste traballo propónse a seguinte secuencia:

- De 9 a 10 horas reservaranse os estacionamentos da rúa Areal no lado impar.
- De 10 a 11 horas reservaranse os estacionamentos do lado par da rúa Areal.
- De 11 a 12 horas reservaranse os estacionamentos do lado impar da rúa Rosalía de Castro.
- De 12 a 13 horas reservaranse os estacionamentos do lado par da rúa Rosalía de Castro.
- De 13 a 14 horas reservaranse os estacionamentos das rúas transversais para mellorar a súa sinalización horizontal.

2. Instalación dos elementos de hardware: sensores, repetidores e pontes de ligazón

Estes tres elementos están moi interrelacionados, pois as empresas fornecedoras proporcionan solucións integrais, incluíndo normalmente tamén a ferramenta de xestión/software. Por isto, procederase a estudar os diversos modelos ofertados por estas empresas a fin de definir un modelo tipo de implantación.

A rede que comunicará a información desde as portas de ligazón até a ferramenta de xestión, instalada preferentemente no centro de control de tráfico da Policía Local, realizarase a partir das redes xa instaladas na cidade. Por iso, será preciso contactar cos propietarios destas redes para contratar o aluguer da liña e establecer a colaboración necesaria. Esta rede tamén pode servir de comunicación entre o centro de control e os paineis luminosos.

2.1 Sensores

Cálculo de necesidades:

O número de sensores necesarios ven dado polo número de lugares de estacionamento que se van xerir. Así, considerando as tres tipoloxías de estacionamentos existentes na zona, o número necesario de sensores é de 468 segundo a seguinte distribución

RÚA	PRAZAS ROTACIÓN	PRAZAS CyD	PRAZAS PMR
Areal	72	3	5
Canceleiro	28	3	2
Escolas Públicas	0	0	2
García Barbón	0	9	3
Inés Pérez de Ceta	8	0	1
Oporto	23	9	2
Pontevedra	28	0	2
Rep. Argentina	10	3	3
Rosalía de Castro	169	27	3
Roupeiro	0	3	0
S. Avendaño	44	6	0
TOTAL	382	63	23

A seguinte imaxe mostra o mapa coa localización física dos lugares de estacionamento nos que se implantará o sistema.



Fonte: Datos de Policía Local e XER.

Variábeis de decisión:

Para alén dos aspectos físicos básicos (tamaño, peso,...), entre as diferentes tecnoloxías de sensores existen unhas características fundamentais, relativas ao alcance da comunicación e a súa mantención, que deben ser consideradas. Mentres o alcance da comunicación condiciona o número e a localización dos repetidores, a importancia da mantención, asociada á duración da batería, afecta ao orzamento e durabilidade da solución adoptada.

A seguir son analizadas estas dúas características para as solucións existentes no mercado:

Sensor ¹³	Alcance de comunicación	Duración da batería
FastPrk	500 m até a ponte de ligazón	4 anos
U-Spot	non precisa repetidores	4 anos
Waspote ¹⁴	7.000 m con redes ZigBee 100-300 m con redes Wifi	1 ano (funcionamento pleno) Opción de hibernación
Sensit IR	25 m até o repetidor	8 anos
B4	100 m até o repetidor ¹⁸	10 anos

Operativa:

De forma semellante a como se procedeu na delimitación dos lugares de estacionamento, a colocación dos sensores require o establecemento de tramos horarios nos que se limitará o acceso aos estacionamentos. A localización do sensor no lugar de estacionamento ten de ser o máis centrada posíbel, a fin de garantir a detección do vehículo que se sitúe en cima.

A colocación de cada sensor implica catro operacións (perforación, inserción do sensor, a súa programación e colocación do elemento de protección correspondente) que, segundo a información fornecida polos fabricantes, acarreta aproximadamente 10 minutos. En consecuencia, o tempo total necesario para a instalación de todos os sensores previstos ascende a 4680 minutos (78 horas).

Considerando unha xornada laboral de oito horas, este paso pode ser levado a cabo en dez días (a un só quenda de traballo) ou en cinco (en dúas quendas). Esta segunda opción é a preferíbel pois, aínda que precisa de máis persoal, permitiría reducir o tempo en que os estacionamentos estivesen reservados, xerando así menos incomodo aos seus usuarios. En consecuencia, serán precisos dous equipos de traballo integrados por un técnico e un operario.

16) Cada modelo é ofertado por empresas: Worldsensing, Urbiótica, Libelium, Nedap e Tynynode, respectivamente.

17) Non se trata exactamente dun sensor, mais dunha plataforma para a instalación de múltiples sensores.

18) Cada repetidor pode recibir sinais de até 25 sensores.

2.2 Repetidores e pontes de ligazón

Cálculo de necesidades¹⁹:

A instalación destes dispositivos farase de modo a minimizar o número de pontes de ligazón, pois son máis caras que os repetidores.

A seguinte imaxe mostra a configuración aproximada da localización dos repetidores (en amarelo) e pontes de ligazón (en verde), levando en conta a distancia entre os estacionamentos, a vía e as localizacións posibles.



Como se pode comprobar, sería necesaria a instalación de 15 repetidores e 3 pontes de ligazón.

Na hora de determinar as necesidades, polo seu afastamento, descartáronse do sistema tres estacionamentos reservados para persoas con mobilidade reducida (un na rúa Colón e dúas na rúa Escolas Públicas), pois precisarían un repetidor exclusivo.

Naqueles lugares de estacionamento en cuxos sensores concorran varios repetidores, será preciso discriminar o repetidor en función do número de sensores que teñan asignados e da calidade do sinal recibido dos sensores. Así sendo, mentres que a ponte de ligazón número 1 recibirá os sinais dos repetidores 1, 2, 3, 4 e 5; a número 2 dos repetidores 6, 7, 8, 9 e 10; e, finalmente, a porta número 3 dos repetidores 11, 12, 13, 14 e 15.

¹⁹ Al tratarse del desarrollo de un modelo ideal, para la determinación de las necesidades no se han considerado las posibles interferencias de señal que podrían impedir que un sensor no transmitiese correctamente la información al repetidor. En esta hipótesis, sería necesario redefinir el sistema para adaptarlo a la realidad. A estos efectos, también sería necesario considerar aspectos como la frecuencia de funcionamiento de los equipos, su ancho de banda y las posibles interferencias que se puedan originar.

Variábeis de decisión:

As dúas principais variábeis de decisión para a escolla dos repetidores e pontes de ligazón son o seu alcance e capacidade para recibir e transmitir a información. A importancia do alcance áchase en que canto maior for, serán necesarias menos unidades, reducindo así o custo do sistema.

A seguir son analizadas estas dúas características para as solucións de mercado:

A continuación se analizan estas dúas características para las soluciones de mercado:²⁰

Dispositivo ¹⁷	Capacidade	Alcance
Ponte de ligazón FastPrk	Alta (non precisa repetidores)	1 km ² condicionado por obstáculos
Repetidor U-Flag Ponte de ligazón U-Box	0 repetidos pode atender 100 sensores a 75 m. A ponte de ligazón pode atender 40 repetidores	Até 100 m con outro repetidor/ponte de ligazón
Ponte de ligazón Meshlium ZigBee AP	-	7.000 m (ponte con redes ZigBee)
Repetidor Relay Node Ponte de ligazón Data Collector	-	25 m con sensores, repetidores e pontes de ligazón
Repetidor R4 Ponte de ligazón G4	-	400 m

Operativa:

A instalación destes dous elementos, para alén das ferramentas adecuadas (escadotes, chave de parafusos, alicate,...), requiren un tempo aproximado de 20 minutos segundo os datos proporcionados polos distintos fabricantes.

Cun tempo estimado de instalación de 20 minutos por cada repetidor e ponte de ligazón, este proceso realizarase en 360 minutos (aproximadamente 6 horas). As necesidades de man de obra responden a un técnico e un operario.

A efectos operativos, a instalación dos repetidores e pontes de ligazón ten de executarse previamente á dos sensores, pois para verificar o funcionamento dos sensores é preciso que o sistema de transmisión de datos se encontre activo.

²⁰) Cada modelo es ofertado por diferentes empresas: Worldsensing, Urbíotica, Libelium, Nedap y Tinynode, respectivamente.

2.3 Paineis informativos

Cálculo de necesidades:

Como referido anteriormente, a localización destes elementos depende do sentido do tráfico rodado das rúas e dos puntos con maior fluxo de vehículos.

Unha análise destas dúas variábeis permite establecer a localización dos paineis tanto na saída da autoestrada AP-9 de acceso a Vigo, através das rúas Isaac Peral, Areal e Afonso XIII, como polas rúas procedentes do outro lado da cidade, tentando que a información dispoñíbel sexa accesíbel ao maior número de utilizadores. Descartouse a colocación destes paineis en zonas moi afastadas do centro, pois o obxectivo desta proposta de solución non é focalizar o estacionamento da cidade nesta zona, senón melloralo.

A seguinte imaxe mostra o mapa de distribución dos paineis:



En total, sería necesaria a instalación de 19 paineis, distribuídos da seguinte forma:

- 7 paineis xenéricos nas principais entradas á zona, con indicación do número total de lugares de estacionamento libres nas rúas próximas ou na zona.
- 8 paineis nas catro interseccións (dous por intersección, sinalados con círculo no mapa), indicando a dispoñibilidade de estacionamentos libres no seguinte tramo da rúa e nas rúas perpendiculares.
- 4 paineis nos extremos das vías principais (Rosalía de Castro e Areal), mostrando, a diferenza dos xenéricos, a disposición de estacionamentos libres por rúas específicas.

Variábeis de decisión:

Existe unha ampla oferta de empresas fornecedoras de paineis luminosos de distintos tipos e tamaños, incluíndo os fornecedores de sensores. Levando en conta o custo, escolléranse aquelas solucións que cumpran as especificacións e mostren en pantalla, como mínimo, o nome das rúas e o número de estacionamentos libres.

Operativa:

O tempo aproximado de instalación de cada panel é de aproximadamente 25 minutos, polo que a colocación dos paineis previstos ascende a un total de 8 horas, sendo precisos para esa operación a intervención dun técnico e dun operario.

Conclusión

Dadas as características desta proposta de mellora de xestión intelixente dos estacionamentos no espazo urbano, entre as opcións técnicas existentes descartáronse as ofertas de mercado máis integrais, orientadas á implantación de proxectos de *Smart City* en todos os sentidos (acústica, temperatura, contaminación,...)

As necesidades desta proposta vense colmadas con solucións intermedias que ofrece o mercado, supondo unha capacidade de emisión de 100 m. para os sensores e de 400 m. para os repetidores e pontes de ligazón. No caso dos repetidores, levouse en conta a capacidade técnica que estes teñen para transmitir o seu sinal cara outro repetidor e este segundo a retransmita á ponte de ligazón.

3. Instalación dos elementos de software

Paralelamente á instalación dos elementos de hardware, deberanse incorporar as bases de datos necesarias e o cadro de mando de xestión no centro de control²¹, ao que chegará a información captada polos sensores.

Tal como referido, para o desenvolvemento desta proposta de mellora supúxose que a solución de software veu proporcionada polas mesmas empresas fornecedoras do hardware (sensores, repetidores e pontes de ligazón) e do resto de aplicativos.

Para o desenvolvemento do aplicativo móbil será necesaria a habilitación de contas de desenvolvemento Apple e Google. O desenvolvemento do aplicativo ten de ser o máis

21) Referido ao centro de control de tráfico da Policía Local que albergará a ferramenta de xestión da información procedente das pontes de ligazón.

simples e intuitivo posíbel a fin de facilitar a súa accesibilidade e manexo. Así sendo, mostrará unha posíbel rota de acceso desde situación do utilizador (determinada polo GPS do terminal móbil) até o lugar de estacionamento libre máis próximo.

O aplicativo deberá estar dispoñible antes da instalación dos equipamento, xa que será necesario transmitila aos usuarios.

PASO 5: MODALIDADE DE IMPLANTACIÓN

Este apartado analiza as tres principais formas de executar esta proposta: através dun concurso público, un desenvolvemento propio a partir dos materiais das empresas especializadas do sector ou dunha colaboración directa cunha empresa/entidade pública²².

Submeter o proxecto a concurso é a forma máis simples de o executar e a que garante, a priori, o menor custo e tempo de desenvolvemento. No mercado existen empresas especializadas en solucións tecnolóxicas que, con experiencia neste tipo de implantacións, proporcionan todos os servizos necesarios. Esta foi a fórmula usada nos casos da Coruña ou Santander.

O desenvolvemento propio con materiais externos parece ser a opción máis complexa e de maior duración, dada a dificultade en dispor dos coñecementos necesarios para desenvolver todos os elementos do sistema intelixente de estacionamento. Necesitaríase formación complementaria, acudir a consultores tecnolóxicos, á contratación de persoal e, en xeral, a máis necesidades de financiamento. Portanto, descártase como hipótese de traballo.

Finalmente, a colaboración entre entidades pode ser unha boa opción no caso de que se procure, alén dos beneficios inherentes ao sistema, unha relación directa cos medios que se achán na zona de implantación e unha forma de darlle maior valor social ao proxecto. Porén, esta opción precisaría de máis tempo de desenvolvemento e implantación, dada a dificultade de encontrar a tecnoloxía precisa na fase inicial.

En consecuencia, optarase por licitar a realización do proxecto por un importe máximo estimado a partir dun orzamento (ver Anexo II). Para realizar esta aproximación orzamentaria, levouse en conta tanto as posíbeis desviacións motivadas pola necesidade de agregar elementos de hardware (repetidores, pontes de ligazón ou paineis) como que a empresa licitadora xa posúe a tecnoloxía necesaria, extremo que pode reducir as necesidades orzamentarias estimadas.

22) Escolas de Enxeñaría, Centro Tecnolóxico e de Comunicacions de Galicia (Gradient) ou o Concello de Vigo.

PASO 6: PLANO DE COMUNICACIÓN

A importancia deste paso radica no feito de que unha incorrecta comunicación das vantaxes do sistema que se pretende instalar podería dar cabo do proxecto. Por iso, presta-rase especial atención ao Plano de comunicación tanto na zona obxecto da proba piloto como no resto da cidade.

A idea-forza que se pretende transmitir centrarase en que os beneficios desta mellora van supor unha maior satisfacción na hora de encontrar un lugar de estacionamento, evitando os desprazamentos innecesarios na procura de estacionamento, e na mellora ambiental derivada da diminución do fluxo de vehículos na procura de estacionamento e da redución da polución sonora na zona.

A seguir explicaranse os obxectivos do Plano de comunicación, o público obxectivo e o modo de chegar a el, así como o plano de medios a seguir.

Obxectivos:

- Dar a coñecer o sistema que se vai implantar.
- Informar e formar aos potenciais usuarios sobre o uso do aplicativo móbil..
- Comunicar os principais beneficios da proposta de mellora.

Público obxectivo:

Os potenciais usuarios do sistema intelixente de estacionamento non apenas son as persoas que moran na zona²³ en que se vai executar a experiencia piloto, mais tamén, e en maior medida, todas as persoas que de deslocan diariamente a esta zona por motivos de lecer, traballo ou de acceso a servizos (consultas médicas, despachos de avogados,...).

En consecuencia, o plano de comunicación irá encamiñado fundamentalmente a antedita zona através de accións de propaganda e ao resto da cidade mediante un Plano de medios.

²³ Según los datos del Instituto Galego de Estatística (IGE), en la zona Centro de la ciudad (Distrito 1), viven aproximadamente 20.690 personas en 11.795 viviendas. (Datos del año 2012).

Accións de publicidade na zona

Durante as dúas semanas previas á posta en marcha do sistema, deixarase un folleto informativo nos vehículos estacionados con indicacións sobre o funcionamento do sistema intelixente de estacionamento. Estes folletos incluírán un código QR para permitir a descarga do aplicativo desde un terminal smartphone. Levando en conta tanto a poboación residente na zona como os transeúntes, estímase que será precisa a distribución de 20 mil folletos informativos.

Unha semana antes da implantación levarase a cabo unha campaña de accións directas de publicidade e propaganda na zona, coa colocación de stands con persoal de apoio informativo aos potenciais usuarios. A función desta acción é informar aos potenciais usuarios sobre o aplicativo móbil (uso, modo de descarga e configuración), ben como os obxectivos que se pretenden alcanzar.

Esta campaña prolongarase, como mínimo, durante as dúas semanas posteriores á posta en marcha da experiencia piloto, pois será necesario impulsar o sistema in situ e resolver todas as dúbidas que surxan entre a cidadanía, ao fin e ao cabo, xuíz final do sistema.

Plano de medios

Ao resto da cidadanía, a comunicación da implantación da experiencia piloto de estacionamento intelixente realizarase através dun plano que inclúa os medios de comunicación locais de prensa, radio e televisión de maior difusión. Por se tratar dun proxecto que precisa da colaboración e promoción do Concello de Vigo, as condicións de contratación da publicidade nos medios axustarase ao establecido na lexislación sobre a contratación de publicidade institucional por parte da administración pública.

De forma complementar, esta campaña de comunicación estará dispoñible na páxina web do Concello e da empresa concesionaria do estacionamento regulado de pago.

Co fin de incrementar a expectación perante a implantación do sistema, o plano de medios reforzarase con accións publicitarias previas á súa posta en marcha. Este reforzo, que coincidirá no tempo coa campaña de accións publicitarias na rúa, consistirá fundamentalmente na inserción de publicidade na prensa escrita no domingo²⁴ anterior ao inicio da execución da experiencia piloto.

24) Ese día a prensa escrita alcanza o seu máximo de difusión semanal.

PASO 7: REVISIÓN E SEGUIMENTO

Após a implantación, espérase ir perfeccionando o sistema coa execución de accións que contribúan para solucionar os fallos detectados na súa posta en marcha e incorporar os aspectos suxeridos polos usuarios.

Nos meses posteriores espérase confirmar os valores obxectivos expostos a partir do seguimento, en tempo real, dos indicadores seleccionados. Estes indicadores publicaranse mensalmente a fin de trasladar á cidadanía o funcionamento do sistema.

Co obxecto de coñecer a valoración cidadá do sistema, realizarase unha enquisa de satisfacción a unha mostra representativa dos usuarios que estacionan na zona.

Entre os ítems a incluír nesta enquisa, como mínimo, deben figurar os seguintes aspectos:

- Lugar de residencia
- Coñecemento do sistema de estacionamento intelixente (no caso de resposta negativa explicárase o seu funcionamento e finalidades)
- Através de que medio coñeceu a súa existencia?
- Uso do aplicativo móbil? (en caso de resposta negativa explicaríase o seu funcionamento)
- Valoración da localización dos paineis informativos, con opción para apontar localización(s) alternativa(s).
- Factores positivos do sistema
- Valoración do sistema cunha escala de satisfacción do 1 (nada satisfeito) a 5 (moi satisfeito)
- Suxestións

En función dos resultados obtidos na enquisa, valorarase a posibilidade de realizar un segundo reforzo da campaña de medios. Este reforzo consistiría en novas accións de publicidade nos medios de comunicación locais a fin de promover novamente o sistema. Alén diso, estas accións complementaríanse cun artigo divulgativo sobre o estado do sistema, as melloras aplicadas e as suxestións recibidas na enquisa.

Como no primeiro reforzo, esta acción publicitaria realizaríase un domingo. A publicidade en radio inseriríase nos días úteis, en horario coincidente cos desprazamentos aos lugares de traballo (entre 7-9h en período de mañá, 13-16h no mediodía e 19-21h en período de tarde). Desta maneira, iría encamiñado principalmente ás persoas que utilizan o automóbil para se desprazar ao seu local de traballo.

Se, transcorrido un ano, a valoración da proba piloto fose positiva e se alcanzasen os obxectivos propostos, entón considerárase estender a mellora para outras zonas da cidade.

CONCLUSIÓN

Como sinalado neste estudo, o principal inconveniente da implantación dun sistema intelixente de estacionamento para reducir os tempos de estacionamento na malla urbana dunha cidade como Vigo áchase no seu custo económico. Ora ben, o investimento necesario para executar un proxecto como este estaría xustificado polos beneficios sociais e ambientais que comporta.

A procura de estacionamento é un dos principais motivos da polución ambiental e sonora urbana, afectando negativamente á calidade de vida da cidadanía. Portanto, este proxecto debe ser considerado dunha óptica diferente á económica e centrarse na mellora da calidade de vida das persoas. Estas serán, pola súa vez, os principais defensores ou críticos do sistema proposto.

Un cumprimento dos obxectivos cuantificábeis expostos permitiría un aumento da rotación de vehículos, permitindo así que un maior número de persoas podan usar un espazo urbano tan procurado como son os lugares de estacionamento. Alén diso, poderase constatar fielmente o tempo necesario para as tarefas de carga e descarga ou se a dispoñibilidade deste tipo de lugares é á correcta. No tocante aos estacionamentos reservados para persoas con mobilidade reducida poderíase coñecer o seu nivel de ocupación. Unha xestión intelixente deste tipo de estacionamentos permitiría garantir unha taxa de ocupación non superior ao 60-70%, considerando a necesidade de garantir a existencia de estacionamentos libres para este colectivo. En definitiva, o sistema permitirá determinar se a situación e o número destes estacionamentos reservados é o máis adecuado ás necesidades.

No entanto, un inconveniente da solución proposta é a imposibilidade de detectar se o vehículo estacionado usa correctamente o estacionamento que ocupa, isto é, se ocupa correctamente un estacionamento reservado para actividades de carga e descarga ou para persoas con mobilidade reducida. Este será un dos campos de mellora do sistema no futuro, dada a imposibilidade de que os controladores da zona regulada podan realizar esta verificación.

Así sendo, os beneficios reportados pola implantación dun sistema intelixente de estacionamento en superficie, como o proposto, xustifican tanto o investimento necesario

para a súa execución como a posibilidade da súa extensión ao resto da cidade, unha vez valorados os resultados da experiencia piloto.

Finalmente, referir que proxectos de *Smart City* como os executados en Santander ou o da Coruña (en fase de desenvolvemento) están a ser moi apoiados, e outras cidades (por exemplo, Valladolid ou Moscovo) están actualmente a desenvolver proxectos semellantes. Así sendo, pódese concluír que este pode ser un sistema de xestión de futuro que pode contribuír para a mellora do sistema de estacionamento en espazos libres da cidade de Vigo.

BIBLIOGRAFÍA

- Achaerandio, R., Bigliani, R., Curto J., Gallotti, G y Maldonado, F. (2011). Análisis de las Ciudades Inteligentes en España 2011. Madrid: IDC España.
- Achaerandio, R., Bigliani, R., Curto J. y Gallotti, G. (2012). Análisis de las Ciudades Inteligentes en España 2012 - El Viaje a la Ciudad Inteligente. Madrid: IDC España.
Disponíbel en: http://www.portalidc.com/resources/white_papers/IDC_Smart_City_Analysis_Spain_EN.pdf
- Ametic y Foro TIC para la sostenibilidad (2013). Informe 2012 *Smart Cities*. Madrid: Ametic
Disponíbel en: www.ametic.es/download/documents/Informe_Smart_Cities.pdf
- Bielsa, Alberto (2013). *Smart City project in Santander to monitor Parking Free Slots*. Libelium World.
Disponíbel en: http://www.libelium.com/smart_santander_parking_smart_city/
- Caixa, La (2013). Anuario económico de España 2013.
Disponíbel en: http://www.anuarieco.lacaixa.comunicacions.com/java/X?cgi=caixa.le_INDIV.pattern&START=YES
- Cohen, B. (2012a). 'The Top 10 *Smart Cities* On The Planet', Co.Exist, 11 January.:
Disponíbel en <http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-theplanet>
- Cohen, B. (2012b). 'The Top 10 Smartest European Cities', Co.Exist, 11 November.
Disponíbel en: <http://www.fastcoexist.com/1680856/the-top-10-smartest-european-cities>
- Comisión Europea:
- (2010). Comunicación de la comisión. Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Bruselas: Comisión Europea.
- (2011b) 'Report of the Meeting of Advisory Group ICT Infrastructure for Energy-Efficient Buildings and Neighbourhoods for Carbon-Neutral Cities: Strategic Priorities for the New Framework Programme for Research and Innovation Covering the Period 2014–2020'.
Disponíbel en http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/docs/smartcities/smart-cities-adv-group_report.pdf

- (2011). White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Bruselas: Comisión Europea.
- (2011). Public consultation report. Report of the Public Consultation on the *Smart Cities and Communities Initiative*. Bruselas: Directorate-general for energy.
- (2011). Ciudades del Mañana – Retos, visiones y caminos a seguir. Bruselas: Dirección General de Política Regional.
- (2012b). Comunicación de la Comisión. '*Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*'. Bruselas: Comisión Europea.
Disponíbel en: http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/doc/2012_4701_smart_cities_en.pdf
- (2013). Special Eurobarometer 406 - Attitudes of Europeans towards urban mobility. Bruselas: Dirección General de Movilidad y Transporte (DG MOVE)
- (2013). Results of the public consultation 'The urban dimension of the EU transport policy'. European Commission DG MOVE.
- (2013). European Innovation Partnership on *Smart Cities and Communities - Strategic Implementation Plan*. Comisión Europea.
- (2013). Comunicación al Parlamento Europeo "Together towards competitive and resource-efficient urban mobility". Bruselas: Comisión Europea.
- (2014). Comunicación al Parlamento Europeo "Taking stock of the Europe 2020 strategy for smart, sustainable and inclusive growth". Bruselas: Comisión Europea.
- Concello de A Coruña (2012). Agenda Digital de A Coruña. A Coruña: Concello de A Coruña.
- Concello de Vigo (2014). Web oficial del municipio de Vigo. Vigo. Concello de Vigo.
<http://hoxe.vigo.org/>
- Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial y Madrid Network (2012). Libro Blanco *Smart Cities*. Edición: Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial y Madrid Network.
Disponíbel en: www.libroblancosmartcities.com
- Espada Recarey, L (2004). As accesibilidades aos aparcamentos en espazos libres e aos servicios básicos: Factores da mobilidade na cidade de Vigo. Vigo. Edición: Valedor do Cidadán.

- Espada Recarey, L (2010). Encuesta sobre aparcamientos disuasorios. Análisis de los factores condicionantes para su planificación. Vigo. Edición: Valedor do Ciudadán.
- Fundación Eroski (2008). Zona azul de estacionamiento en las ciudades. En: Consumer Eroski [en línea]. EROSKI. Nº 118, pp. 36-43.
Disponíbel en: http://revista.consumer.es/web/es/20080201/pdf/revista_entera.pdf
- Fundación Telefónica :
 - (2011). *Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas*. Edición: Fundación Telefónica y Editorial Ariel.
 - (2013). *La sociedad de la información en España*. Edición: Fundación Telefónica y Editorial Ariel.
Disponíbel en: http://www.fundacion.telefonica.com/es/actualidad/detalle/10_01_2013_esp_2430
 - (2014). *Smart City*.
Disponíbel en: <http://smartcity-telefonica.com/>
- Giffinger, R. y Pichler-Milanovic, N. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium Sized Cities. Final Report*. Viena: Vienna University of Technology, University of Ljubljana and Delft University of Technology.
Disponíbel en: <http://www.smart-cities.eu/>
- Instituto Galego de Estatística -IGE (2012). *Panorama dos sete grandes concellos*.
Disponíbel en: https://www.ige.eu/web/mostrar_seccion.jsp?idioma=gl&codigo=0703
- Kodransky, M. e Hermann, G (2011). *Europe's Parking U-Turn: From accomodation to Regulation*. New York: ITDP.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2013). *Agenda Digital para España*. Gobierno de España.
- Parlamento Europeo (2014). *Mapping European cities in the EU*. Bruselas: Directorate general for internal policies.
Disponíbel en: <http://www.europarl.europa.eu/studies>
- Pineda, M. y Abadía, X (2011). *Criterios de movilidad. El estacionamiento urbano en superficie*. Barcelona: Fundación RACC.

- Rupprecht Consult y Edinburgh Napier University (Eltisplus). (2012). The state-of-the-art of sustainable urban mobility plans in Europe. Colonia: Rupprecht Consult
Disponíbel en: www.mobilityplans.eu
- *Smart Cities and Communities* (2013) 'Key Messages for the High-Level Group from the *Smart Cities Stakeholder Platform Roadmap Group*'.
Disponíbel en: <http://eu-smartcities.eu/content/stakeholder-platform-makes-its-views-clear-high-level-group>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT) (2012). State of the World's Cities Report 2012/2013: Prosperity of Cities. Nairobi: (UN-HABITAT)
- UNEP, 2012. 21 Issues for the 21st Century: Result of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme (UNEP), 56pp.

Páginas web consultadas:

- Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI).
<http://www.redciudadesinteligentes.es/>
- Comisión Europea: European Initiative on *Smart Cities*.
setis.ec.europa.eu/aboutsetis/technology-roadmap/european-initiative-on-smart-cities
- Comisión Europea: Urban Mobility Package.
http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/ump_en.htm
- Comisión Europea: Objetivos Europa 2020.
http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_en.htm
- Fybr. Fybr, 2014.
<http://www.fybr-tech.com/>
- Libelium. Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
<http://www.libelium.com/>
- Nedap. Nedap identification system
<http://www.nedapidentification.com/>
- Parkhelp. Parkhelp, 2014
<http://www.parkhelp.com/es/>

- Proyecto SmartSantander.

<http://www.smartsantander.eu>

- *Smart City Expo World Congress.*

<http://www.smartcityexpo.com/>

- Smassa. Ayuntamiento de Málaga

<http://www.smassa.eu/sare.html>

- Streetline.

<http://www.streetline.com/>

- Tinynode. Tinynode parking smarter

<http://www.tinynode.com/>

- Urbíótica.

<http://www.urbiotica.com/>

- XER Servicio de Estacionamiento Regulado de Vigo (2014)

<http://xervigo.com/>

- Zonas de Baja Emisión.

<http://www.lowemissionzones.eu/>

ANEXOS

ANEXO I: CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DO SISTEMA INTELIXENTE DE ESTACIONAMENTO

La siguiente tabla muestra, de forma numerada, las diferentes tareas e hitos que integran el proyecto de implantación de un sistema de gestión inteligente de las plazas de aparcamiento, con indicación de la duración de cada una de ellas y su definición por bloques temáticos.

Número	Tarefa/fito	Duración	Bloques	
1	Período de licitación	20 días	Tramitación	
2	Publicación opción ganadora	1 día		
3	Trámites administrativos	1 día		
4	Instalación do sistema de xestión	3 días	Instalación software	Instalación do sistema
5	Delimitación de estacionamentos	1/2 día	Instalación hardware	
6	Instalación de repetidores	1/2 día		
7	Instalación das pontes de ligazón	1/2 día		
8	Instalación de paineis luminosos	1/2 día		
9	Instalación dos sensores	5 días		
10	Posta e ponto e correccións	3 días	Sincronización	
11	Posta en marcha			

12	Produción do material gráfico de comunicación	4 días	Plano de comunicación
13	Reparto de publicidade	10 días	
14	Stand informativo	15 días	
15	Campaña de medios	60 días	
16	1º Reforzo da campaña		Seguimento
17	Enquisa de satisfacción	5 días	
18	2º Reforzo da campaña		

A seguinte gráfica mostra o cronograma de implantación ou diagrama de Gantt do proxecto, con indicación de tarefas e fitos principais (sinalados cun rombo). O diagrama apenas considera días úteis, presentándose no eixo horizontal a duración das diferentes fases do proxecto en semanas segundo o nomenclátor (S1, S2...).

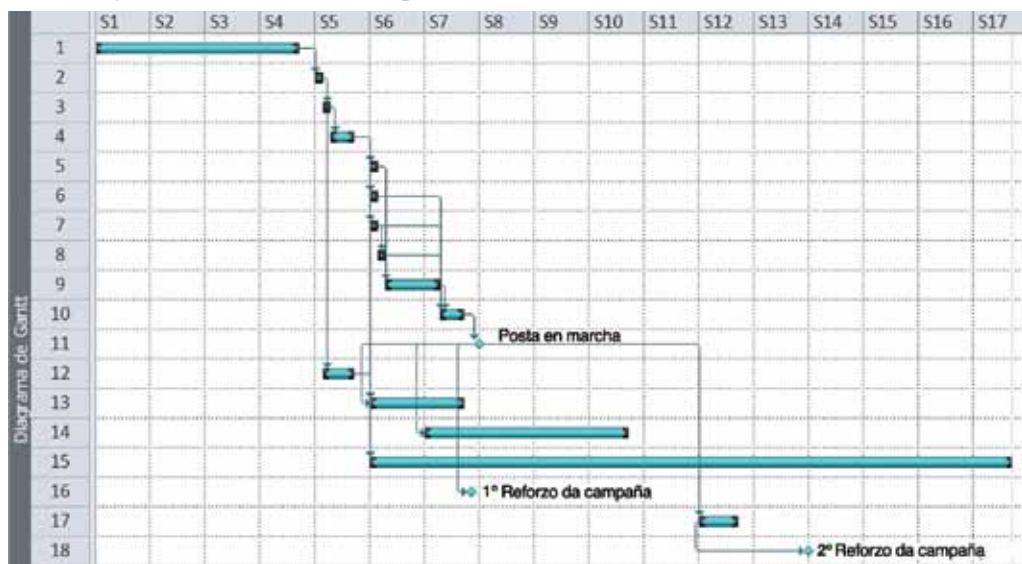


Diagrama de Gantt do proxecto

O proxecto iníciase coa presentación a concurso da proposta para que as empresas interesadas podan emitir as súas ofertas (tarefa 1). Unha vez finalizado o período de licitación, procederase a publicar a proposta gañadora (tarefa 2), iniciándose a seguir os primeiros trámites administrativos entre a empresa concesionaria e o concello (tarefa 3).

Superada esta fase de tramitación administrativa, procederase a instalar, en primeiro lugar, o sistema de xestión e bases de datos para poder interconectar todo o sistema

(tarefa 4). Pola súa vez, iníciase o plano de comunicación co encargo da produción do material gráfico explicativo do funcionamento do sistema (tarefa 12).

As tarefas de delimitación dos lugares de estacionamento con sinalización horizontal na vía (tarefa 5), instalación de repetidores (tarefa 6), pontes de ligazón (tarefa 7) e paineis luminosos (tarefa 8) son practicamente simultáneas e cun período de realización de dous días. De forma paralela, iníciase parcialmente a campaña de comunicación (tarefa 13) e de publicidade nos medios de comunicación locais (tarefa 15).

Unha vez condicionadas as instalacións referidas, poderase dar inicio á instalación dos sensores (tarefa 9). Neste proceso está incluída a comprobación/verificación do correcto funcionamento da conexión co sistema de xestión, contemplando un período adicional de tres días para a corrección das posibles desviacións/defeitos e posta a punto (tarefa 10).

Realizada a fase de verificación, iníciase a posta en marcha do sistema (fito 11). Un día antes (domingo) executarase o primeiro reforzo da campaña de comunicación (fito 16).

Simultaneamente á instalación dos sensores e unha semana antes da posta en marcha do sistema, comezará a campaña de comunicación através dun stand publicitario/informativo na rúa (tarefa 14) que se prolongará durante 15 días.

Transcorridas catro semanas da posta en marcha do sistema, realizarase unha enquisa de satisfacción (tarefa 17), cuxos resultados condicionarán a realización dun segundo reforzo da campaña de comunicación (fito 18).

No cronograma non aparecen os procesos de desenvolvemento do sistema de xestión nen o dos aplicativos móbeis, pois será un requisito esixido ás empresas que concorran á licitación do proxecto.

ANEXO II: APROXIMACIÓN ORZAMENTARIA DA PROPOSTA DE IMPLANTACIÓN

Elementos de hardware

Instalación de sensores:

Custo unitario: 159,00 €

Unidades: 468

Instalación de repetidores e pontes de ligazón:

Custo unitario:

- Repetidor: 119,00 €
- Ponte de ligazón: 599,00 €

Unidades:

- Repetidor: 15
- Pontes de ligazón: 3

Instalación de paineis informativos

Custo unitario: 2.000,00 – 4.000,00 € (segundo tamaño e utilidades)

Unidades: 19

Elementos de software

Tal como referido, para o desenvolvemento desta proposta de mellora supúxose que a solución de software foi proporcionada polas mesmas empresas fornecedoras dos sensores e do resto de aplicativos. Na hipótese dun desenvolvemento integral, sería necesaria a participación de, polo menos, catro programadores cualificados durante seis meses de traballo.

Para o desenvolvemento do aplicativo móbil debe considerarse a tarifa de abertura dunha conta de desenvolvedor (70,00€ no caso de Apple e 20,00€ no caso de Google) e o custo da súa creación. Na hipótese de desenvolvemento integral, será necesaria a contratación de dous programadores cualificados, cun tempo estimado para o seu desenvolvemento de dous meses.

Plano de comunicación e seguimento

Accións de publicidade na zona

1. Distribución de folletos publicitarios:

Material gráfico: 1.200,00€

2. Stand publicitario:

Aluguer do posto de información: 2.000,00€

Material gráfico de apoio: 200,00 €

Plano de medios:

As condicións de contratación da publicidade nos medios de comunicación locais (imprensa, radio e televisión, principalmente) axustarase ao establecido na lexislación sobre a contratación de publicidade institucional por parte da administración pública.

A estimación do orzamento do plan de comunicación (propaganda e publicidade, stand informativo e realización da enquisa de satisfacción) situaríase aproximadamente en 6.000,00€.

Unha vez determinadas as necesidades de materiais e de man de obra para cada operación e o número de horas necesarios, pódese realizar unha primeira aproximación ao orzamento da implantación inicial da experiencia piloto avaliada.

Estimación orzamentaria

Concepto	Cantidade	TOTAL
Ferramentas e materiais		200,00 €
Sinalización horizontal de estacionamentos		35,00 €
Sensor	468 unidades	74.412,00 €
Instalación sensores	39 horas * 2 quedas	1.800,00 €
Repetidor	15 unidades	1.785,00 €
Pontes de ligazón	3 unidades	1.797,00 €
Instalación repetidores e pontes de ligazón		139,00 €
Programa de xestión	960 horas * 4 programadores	60.288,00 € ²³
Aluguer de liña		504,00 €
Paineis luminosos de 2 rótulos	11	22.000,00 €
Paineis luminosos de 3 rótulos	8	28.000,00 €
Instalación de paineis		185,00 €
Alta dos aplicativos		90,00 €
Desenvolvemento de aplicativos	160 horas * 2 programadores	5.024,00 €
Plano de comunicación e seguimento		6.000,00 €
TOTAL		202.259,00€

NOTA:

Para estimar os tempos de instalación dos elementos de hardware (sensores, repetidores, pontes de ligazón e paineis) consideráronse os datos fornecidos polos distintos fabricantes.

Para estimar os custos salariais utilizáronse datos facilitados polo IGE nos que se establece o salario bruto por hora segundo a actividade económica.

Para a instalación dos elementos de software consideráronse os custos salariais de técnicos e profesionais científicos e de operadores de instalacións e maquinarias ou montadores.

Para o desenvolvemento das accións do plano de comunicación supuxéronse os datos salariais correspondentes a traballadores de servizos e de ocupacións elementais.

ANEXO III: POBOACIÓN DAS CIDADES AVALIADAS

CIDADE (PAÍS)	Nº Habitantes
Aarhus (DK)	310.801
Aberdeen (UK)	202.370
Alborg (DK)	104.885
Ámsterdam (NL)	779.808
Antuerpia (BE)	480.721
Ancona (IT)	100.261
Atenas (GR)	789.166
Banská Bystrica (SK)	83.056
Barcelona (ES)	1.620.437
Białystok (PL)	295.000
Bilbao (ES)	354.024
Birmingham (UK)	1.074.300
Bremen (DE)	547.340
Bruges (BE)	116.885
Brunswick (DE)	245.467
Budapeste (HU)	1.727.621
Bydgoszcz (PL)	356.177
Cardife (UK)	317.500
Coimbra (PT)	143.396
Colonia (DE)	1.007.119
Copenhaga (DK)	541.989
Cork (IE)	119.230
Coventry (UK)	316.900
Craiova (RO)	304.142
Dijon (FR)	152.110
Dublín (IE)	506.211
Eindhoven (NL)	216.036
Enschede (NL)	157.838
Erfurt (DE)	206.384
Estocolmo (SE)	789.024
Florenza (IT)	370.092
Gante (BE)	247.486
Glasgow (UK)	592.820
Goteborg (SE)	491.630

CIDADE (PAÍS)	Nº Habitantes
Gotinga (DE)	121.364
Graz (AT)	252.852
Groninga (NL)	190.334
Győr (HU)	130.476
Hamburgo (DE)	1.786.448
Helsinquia (FI)	588.549
Innsbruck (AT)	121.329
Jönköping (SE)	127.198
Kaunas (LT)	336.817
Kiel (DE)	238.049
Kielce (PL)	201.363
Košice (SK)	238.725
Larisa (GR)	122.586
Linz (AT)	191.107
Leicester (UK)	294.700
Liepāja (LV)	83.884
Liubliana (SI)	272.220
Londres (UK)	8.308.000
Luxemburgo (LU)	537.039
Lyon (FR)	474.946
Malmo (SE)	278.523
Manchester (UK)	503.000
Mannheim (DE)	313.174
Maastrique (NL)	121.010
Magdeburgo (DE)	232.660
Maribor (SI)	94.984
Milán (IT)	1.315.803
Miskolc (HU)	168.651
Montpellier (FR)	287.351
Munique (DE)	1.353.186
Nancy (FR)	105.349
Nimega (NL)	165.127
Nitra (SK)	86.958
Niza (FR)	348.721
Odense (DK)	168.798

CIDADE (PAÍS)	Nº Habitantes
Oulu (FI)	141.671
Oviedo (ES)	225.089
Pamplona (ES)	196.955
Patras (GR)	168.034
Pécs (HU)	156.801
Perugia (IT)	166.667
Pilsen (CZ)	167.302
Pleven (BG)	129.781
Poitiers (FR)	89.253
Portsmouth (UK)	203.500
Ratisbona (DE)	152.089
Ruse (BG)	161.044
Rzeszów (PL)	122.120
Salzburgo (AT)	148.521
San Cugat del Vallés (ES)	86.108
Santander (ES)	177.123
Sibiu (RO)	154.548
Szczecin (PL)	409.211
Tallin (EE)	399.816
Tampere (FI)	213.217
Tartu (EE)	103.284
Tesalónica (GR)	385.406
Tilburg (NL)	206.240
Timi oara (RO)	311.586
Tirgu Mures (RO)	143.939
Trento (IT)	117.307
Tréveris (DE)	104.587
Trieste (IT)	201.261
Turku (FI)	177.430
Umeå (SE)	114.966
Ústí nad Labem (CZ)	93.859
Valladolid (ES)	309.714
Viena (AT)	1.714.142
Zaragoza (ES)	674.719
Zagreb (HR)	792.017

