

*PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER AL SERVEI
DE DIGITALITZACIÓ DE LA INFORMACIÓ
D'INFRAESTRUCTURA PEDALABLE DE L'ÀREA
METROPOLITANA DE BARCELONA I
DESENVOLUPAMENT DE MILLORES DEL VISOR I DEL
PLANIFICADOR DE RUTES PEDALABLES*

Expedient: CPS 02/2024

Index

1	Antecedents	3
2	Situació actual	4
2.1	Informació de la xarxa pedalable	4
2.2	Arquitectura de les aplicacions	6
2.3	Planificador de rutes	8
2.4	Visor web	10
3	Objecte del contracte	11
4	Abast dels treballs	11
5	Descripció de la prestació del servei	12
5.1	Aixecament d'informació de la infraestructura	12
5.2	Desenvolupament d'evolutius de les aplicacions per millores i altres necessitats	14
6	Requeriments tècnics	14
6.1	Inventari de tecnologies requerides	14
6.2	Entorns	15
6.3	Garantia i gestió d'incidències	16
6.4	Seguretat	16
6.5	Compliment d'estàndards	18
6.6	Accessibilitat	18
7	Equip de treball	19
8	Metodologia de treball	19
9	Planificació i lliurables	20
10	Règim econòmic	21
	ANNEX 1. Model de dades de la xarxa pedalable AMB	22

1 Antecedents

L'Àrea Metropolitana de Barcelona (en endavant, AMB) té atribuïda, en virtut del previst a l'article 14 de la Llei 31/2010, del 3 d'agost, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, la competència relativa a la Promoció del transport sostenible.

L'AMB porta anys treballant en la promoció de la bicicleta com un mitjà de transport idoni per a desplaçaments quotidians que, a més, genera efectes positius tant per a la salut com per a la qualitat de l'aire.

L'Acord del Govern de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, per al mandat 2023 - 2027, signat el 25 de juliol del 2023, estableix, entre els seus principis d'acció, una mobilitat sostenible i de baixes emissions. En concret, l'esmentat acord recull entre els seus objectius el foment de l'ús de la bicicleta amb les corresponents xarxes pedalables i les infraestructures d'aparcament i altres serveis complementaris.

D'altra banda, l'Acord Metropolità per a una Nova Mobilitat Metropolitana post COVID 19, aprovat el mes de juny de 2020, té com a primer pilar l'acord per a unes ciutats i metròpolis amb més bicicletes i vianants, i contempla impulsar més de 5.000 vehicles sostenibles compartits.

Per aconseguir aquests objectius, l'AMB ha emprès diverses accions com el desenvolupament i la compleció de la xarxa BiciVIA (xarxa metropolitana d'infraestructura ciclista), la implementació d'un sistema d'aparcament segur de bicicletes privades com és el Bicibox o la creació del sistema de bicicletes compartides metropolitana. A més, al 2016 es va crear l'Oficina Metropolitana de la Bicicleta, que executa diverses i variades accions vinculades amb la promoció de la mobilitat en bicicleta però també dona suport als municipis metropolitans.

D'altra banda, un dels elements essencials per tal d'aconseguir més persones usuàries de la bicicleta, a més a més de dotar d'infraestructura segura i connectada el territori, és oferir informació digital accessible, actualitzada i de qualitat de l'oferta d'infraestructura pedalable per tal que les persones usuàries puguin planificar els seus trajectes de la forma més segura.

Des de l'any 2013, l'AMB ha dedicat recursos a l'aixecament i la integració de la informació cartogràfica de la xarxa pedalable de tots els municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, aconseguint, per primer cop, tenir dades cartogràfiques de gran part de la xarxa pedalable de l'àmbit AMB: aquestes dades geoespacionals, incorporen un model propi que ha estat útil per als objectius marcats durant els darrers anys: mostrar la informació de la xarxa, confeccionar diversos productes cartogràfics (Guia Bici 2013, 2015 i 2017) i publicar en format digital (web i apps de mobilitat i Bicibox) tota la informació disponible sobre l'oferta de xarxa pedalable.

Es considera xarxa pedalable la següent tipologia de carrils i vies de circulació:

- Carrils bici
- Camins verds
- Vies pacificades
- Carrils 30

En aquest context, AMB Informació i Serveis S.A. (AMB Informació, en endavant) és qui, de forma recurrent, gestiona les aplicacions de mobilitat relacionades amb la bicicleta, entre d'altres, l'aplicació de planificació del transport AMB Mobilitat o l'aplicació d'aparcament segur de bicicletes i lloguer de bicicletes Bicibox. A més, també gestiona les dades de mobilitat dels serveis metropolitans.

L'any 2022 AMB Informació va licitar un contracte (codi CPS 04/2022) per a l'actualització del model de dades de la infraestructura atenent a nous objectius: planificar millor la xarxa i oferir informació de major qualitat als usuaris de la bicicleta i a la pròpia administració pública, oferir noves dades a les aplicacions pròpies i a tercers i facilitar la informació necessària als planificadors de rutes de bicicleta i multimodals. També en aquesta licitació es va desenvolupar una eina de transformació de formats, un planificador de rutes en bicicleta i un visor web que permet visualitzar en un plànol els serveis de la bicicleta i les opcions de rutes obtingudes amb el planificador de rutes.

Actualment s'ha digitalitzat la infraestructura pedalable de més de 1.750 km de diferents municipis que conformen l'àrea metropolitana de Barcelona seguint el nou model de dades. No obstant, no s'ha pogut abastar tota la xarxa existent a l'àrea metropolitana i es fa necessari realitzar una nova contractació per incorporar la informació de la xarxa pedalable de més municipis.

També es fa necessari realitzar una nova contractació per mantenir i evolucionar les aplicacions digitals relacionades com ara el planificador de rutes, el visor web o l'eina de transformació de formats.

2 Situació actual

Actualment es disposa de les següents eines i informació de la xarxa pedalable:

2.1 Informació de la xarxa pedalable

La xarxa pedalable que es va aixecar i digitalitzar amb el model detallat de dades que es descriu a l'annex 1 entre 2022 i 2023 inclou uns 1.800 km dels següents 15 municipis:

1. El Prat de Llobregat
2. L'Hospitalet de Llobregat
3. Esplugues de Llobregat
4. Castelldefels
5. Sant Just Desvern

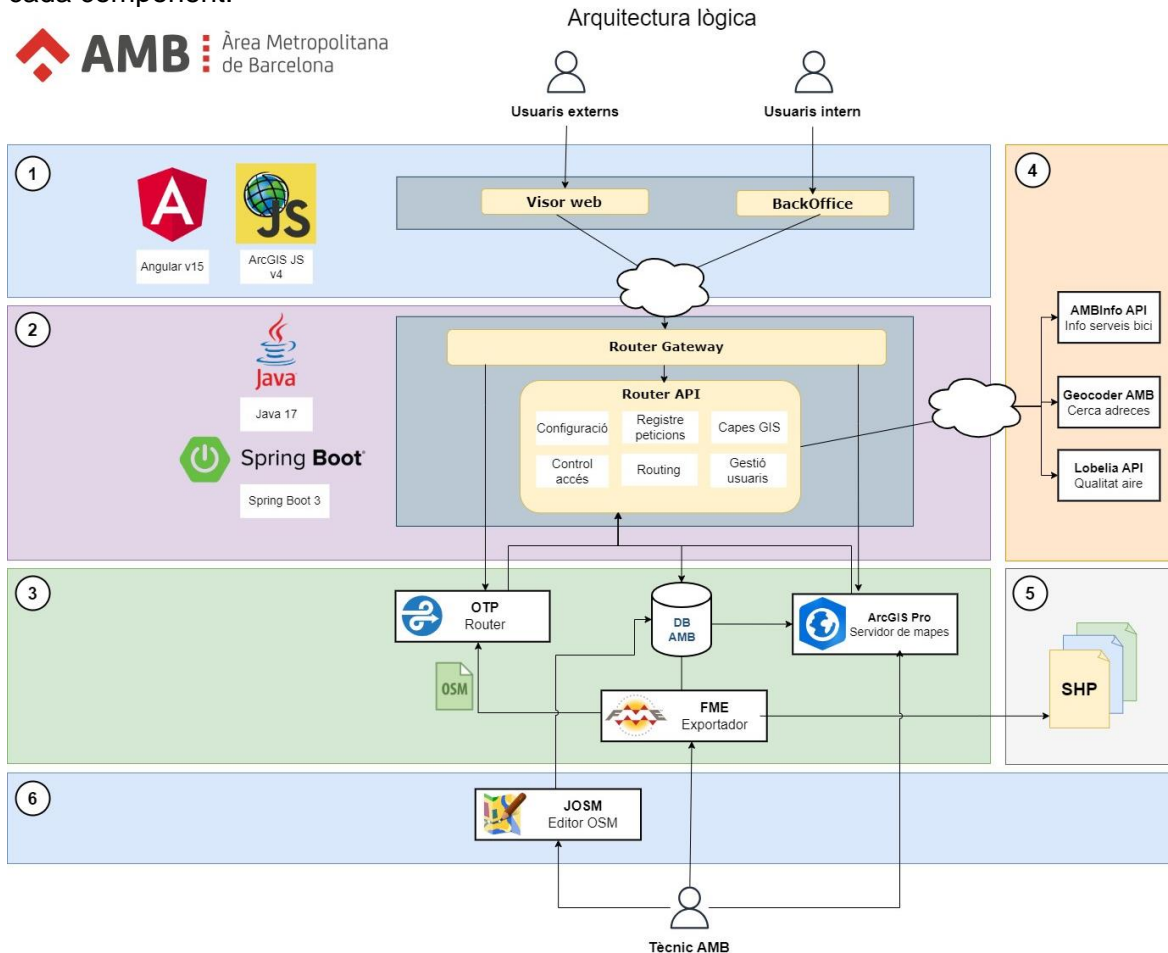
6. Cornellà de Llobregat
7. Sant Adrià del Besòs
8. Santa Coloma de Gramenet
9. Badalona
10. Sant Boi de Llobregat
11. Viladecans
12. Gavà
13. Sant Joan Despí
14. Sant Feliu de Llobregat
15. Molins de Rei

Per altra banda, també es disposa d'informació necessària de **la xarxa pedalable de la ciutat de Barcelona** i de la **xarxa Bicivia** d'eixos pedalables metropolitans executada per l'AMB.

La informació de la infraestructura aixecada s'ubica a la infraestructura de servidors SIG de l'AMB. Aquests serveis són accessibles mitjançant l'API REST pròpia dels servidors SIG, així com d'altres protocols estàndards industrials (OGC WMS, WMTS, WFS, etc.).

2.2 Arquitectura de les aplicacions

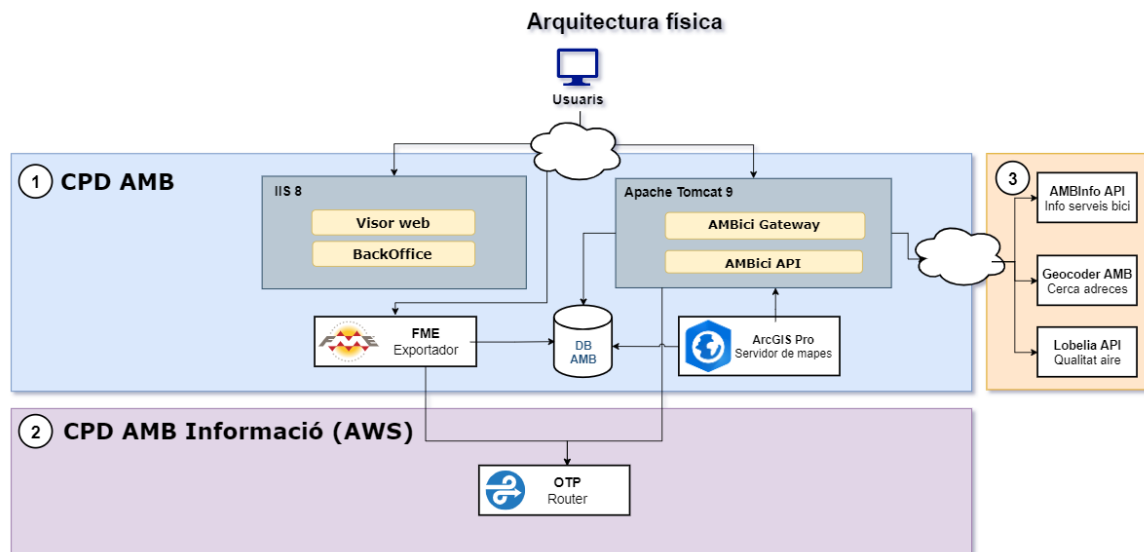
A continuació es descriu la arquitectura lògica de l'aplicació i les tecnologies utilitzades en cada component:



Bloc	Descripció	Tecnologies utilitzades
1. Frontend	L'aplicació disposa de 2 visors: <ul style="list-style-type: none"> - Visor web: planificador obert al públic - Backoffice d'ús intern d'AMB Informació i AMB per configuració del visor i funcionalitats amb accés limitat 	Angular v15 ArcGIS JS v4
2. Backend	<ul style="list-style-type: none"> - Router Gateway: proveeix la capa de seguretat que implementa autenticació 	Java 17 SpringBoot 3 TomCat 9

	<p>d'usuaris i control d'accés a diferents recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Router API: proveeix les funcionalitats necessàries per subministrar la informació necessària a altres aplicacions 	
3. Proveïdors de dades	<ul style="list-style-type: none"> - Opentriplanner: planificador de rutes - Base de dades AMB: Oracle amb dades de la infraestructura - ArcGIS: servidor de mapes d'AMB - FME: eina de transformació de dades i exportador. 	<p>OpenTripPlanner2.2 Oracle (AMB) ArcGIS Pro (AMB) FME OSM</p>
4. Fonts externes	<ul style="list-style-type: none"> - AMB Info API: informació unificada d'estacions de bici (Bicing, AMBici), i Aparcaments (Bicibox) - Geocoder AMB: cercador d'adreces d'AMB - Lobelia API: informació de mapa de Qualitat de l'aire 	<p>API Rest OpenAPI</p>
5. Unitat d'emmagatzematge	<p>Unitat d'emmagatzematge de l'AMB on els processos d'exportació deixen els fitxers generats per que puguin ser accessibles per a dades obertes o usuaris interns</p>	
6. Escriptori	<p>Aplicació d'escriptori que permet la visualització i edició de la xarxa pedalable</p>	<p>JOSM</p>

L'arquitectura física és la següent:

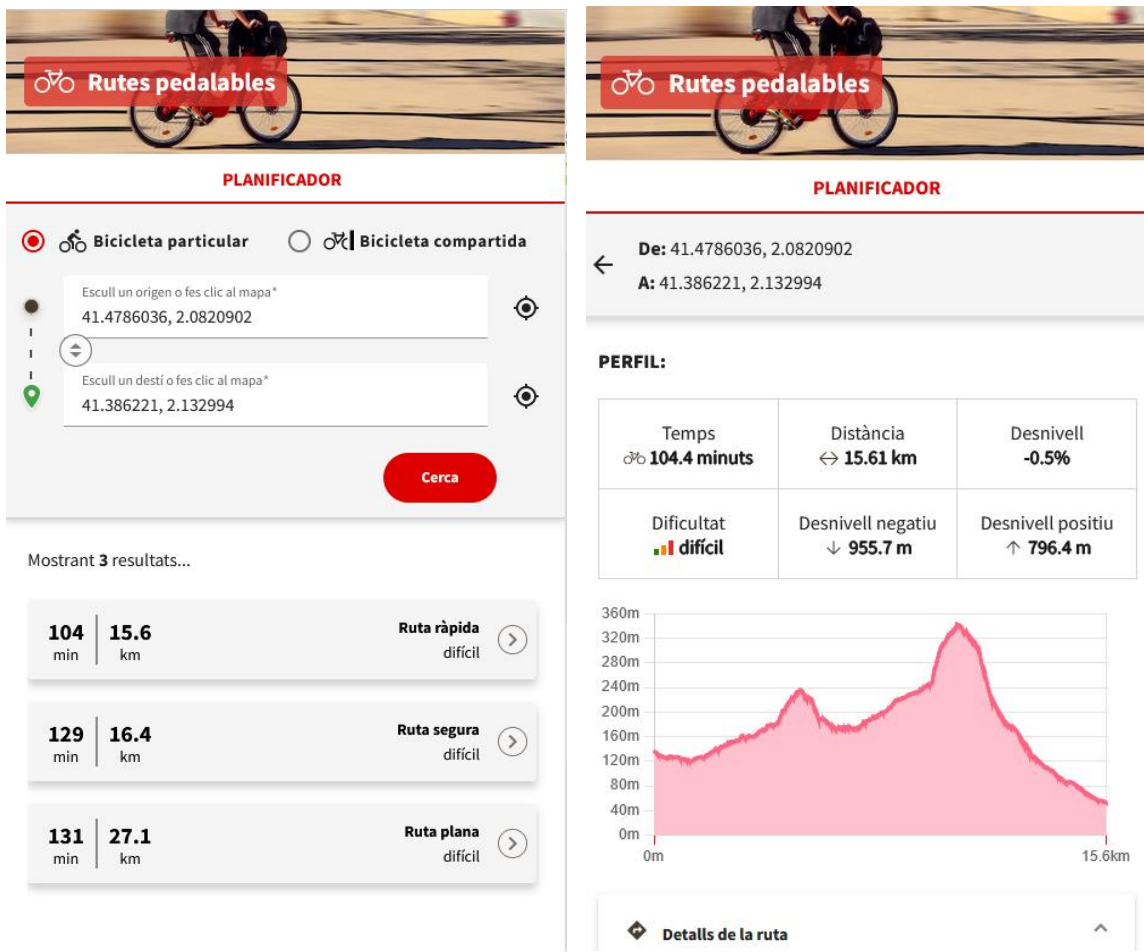


2.3 Planificador de routes

S'ha desenvolupat un planificador de routes específic per als itineraris en bicicleta, que calcula les routes a través del graf viari definit en la fase d'aixecament d'informació, i que permet adaptar l'itinerari en funció de diferents criteris:

- La ruta més ràpida: seleccionant el trajecte òptim que ofereixi l'itinerari més ràpid cobert per la suficient infraestructura pedalable segregada.
- La ruta més segura: seleccionant el trajecte òptim que ofereixi un itinerari amb el màxim d'infraestructura pedalable segregada.
- La ruta més plana: seleccionant el trajecte òptim que ofereixi l'itinerari amb el mínim pendent possible cobert per la suficient infraestructura segregada.

En cap cas, el trajecte que determini l'algorisme indicarà a la persona usuària que utilitzi vies d'alta capacitat destinades únicament al transport motoritzat. A continuació es mostren les vistes que proporciona el planificador de routes al visor web:



L'origen i el destí han de pertànyer al territori de l'àrea metropolitana de Barcelona i les adreces es consulten del servei de cerca d'adreces de l'AMB (Geocoder AMB). A l'origen i destí es poden seleccionar ubicacions de serveis relacionats amb la bicicleta (com la infraestructura d'aparcament bicibox). Es pot seleccionar el mode "bicicleta compartida" per tal que els itineraris incloguin la ubicació i disponibilitat de les bicicletes compartides més properes del servei AMBici o Bicing o bé una combinació d'ambdós.

S'ofereix la següent informació de cada ruta:

- Temps estimat de viatge
- Distància total
- Dificultat
- Desnivell negatiu, positiu i total
- Perfil d'elevació de la ruta
- Detalls amb instruccions de la ruta

S'emmagatzemen de forma anonimitzada i agregada les dades de consultes del planificador i l'origen de la consulta.

El planificador incorpora una capa de serveis web autenticats que permet la integració en

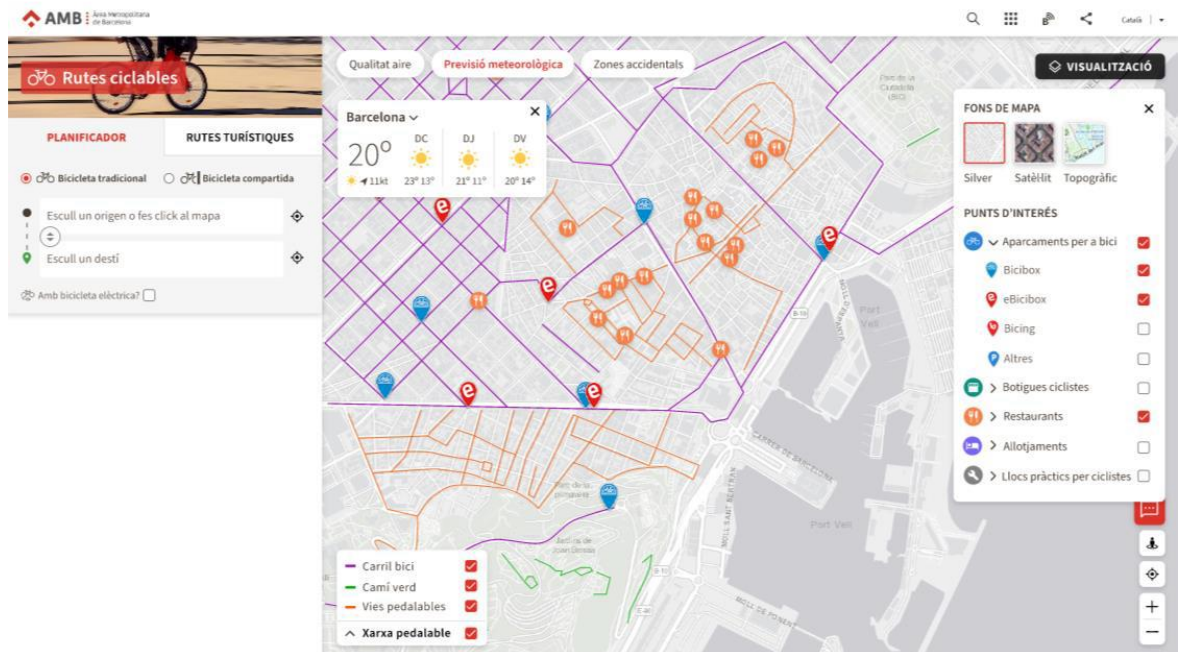
els diferents canals digitals d'AMB/AMB Informació. L'algoritme s'integrarà en un futur planificador de rutes multimodal que licitarà AMB Informació. És a dir, aportarà els càlculs i shapes de recorreguts en bicicleta a un motor de planificador metropolità multimodal.

2.4 Visor web

S'ha desenvolupat una eina web de visualització de les dades de la bicicleta que té una vista pública i un backoffice de manteniment.

La vista pública és una web adaptativa multi idioma (català, castellà i anglès) accessible des de la web d'AMB (www.bicicleta.amb.cat). Aquesta web permet:

- Visualització de la xarxa pedalable de l'àrea metropolitana de Barcelona classificada segons categories.
- Planificació de rutes en bicicleta en el territori metropolità segons seguretat, rapidesa i comoditat, mostrant les diverses opcions, temps i característiques.
 - Formulari de consulta amb opcions
 - Visualització detall ruta
 - Impressió de la ruta o descàrrega GPX
 - Compartir ruta mitjançant xarxes socials
- Integració dels serveis de bicicleta existents en el territori i publicar les dades en temps real:
 - Bicibox
 - Sistemes de bicicleta pública compartida: AMBici, Bicing
 - Integració de servei de visualització de qualitat de l'aire
- Enllaç a formulari de suggeriments, queixes i consultes
- Modificar fons de mapa (bàsic, satèl·lit o topogràfic color) i serveis a mostrar
- Control del mapa: el mapa inclou els controls bàsics per utilitzar el mapa com són, els botons de zoom i el botó per centrar el mapa en la ubicació actual de l'usuari, aquesta funcionalitat requereix que l'usuari permeti l'ús d'aquesta funcionalitat al navegador i que el navegador utilitzat sigui compatible.



En la part de backoffice s'inclouen les següents funcionalitats:

- Gestió d'usuaris del visor: alta i manteniment dels usuaris que tenen accés al backoffice del visor
- Registre de peticions: llistat i gràfiques amb les peticions realitzades al planificador de rutes (Origen, destí, mode, data i resposta)
- Visualització d'isòcrones
- Configuració de les variables del visor

3 Objecte del contracte

L'objecte de la licitació és la contractació d'un servei de digitalització de la informació d'infraestructura pedalable de l'àrea metropolitana de Barcelona i desenvolupament de millores del visor i planificador de rutes pedalables.

Per una banda, es requereix aixecar i incorporar nova informació d'infraestructura pedalable de municipis metropolitans en que encara no ha sigut digitalitzada en el model adequat. Per altra banda, es requereix el desenvolupament de millores dels aplicatius del planificador de rutes pedalables i el visor web detallats a l'apartat 2 d'aquests plecs.

4 Abast dels treballs

Els treballs que es desenvolupin en el marc d'aquest procediment tindran com a àmbit de treball el territori dels 36 municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Respecte a la digitalització de la informació de la xarxa pedalable disponible, és necessari l'aixecament i inspecció al carrer de la cartografia i els atributs de la xarxa pedalable dels municipis de l'AMB segons el model de dades de l'**annex 1**.

Es preveu un treball de camp per aixecar uns 2.200 km d'infraestructura pedalable en els municipis metropolitans no inclosos en la descripció de l'apartat 2.1 d'aquests plec. Aquesta infraestructura inclou carrils bici, vies verdes, vies pacificades i carrils 30. L'obtenció de dades de qualitat durant el treball de camp permetrà cobrir les necessitats per alimentar el visor i planificador de rutes augmentant l'àmbit territorial i facilitant la planificació futura de la xarxa pedalable metropolitana i els nous desenvolupaments d'infraestructura.

Per altra banda, també es requereix el desenvolupament de millores, actualitzacions i correccions del visor web (www.bicicleta.amb.cat) i el planificador de rutes pedalables que permet que les persones usuàries de la bicicleta puguin conèixer amb dades de qualitat els itineraris existents amb infraestructura segregada, informació en temps real dels serveis de bicicleta en el territori metropolità i calcular itineraris pedalables de forma fidedigna. També s'haurà de donar suport a la integració d'aplicacions pròpies de l'AMB i de tercers mitjançant el desenvolupament de serveis web.

Un cop adjudicat el contracte i no abans, AMB Informació proveirà a l'empresa contractista el codi font dels mencionats aplicatius.

5 Descripció de la prestació del servei

El projecte de digitalització de la infraestructura pedalable de l'àrea metropolitana de Barcelona i la corresponent integració d'aquesta informació en aplicacions per dispositius mòbils i sistemes haurà de desenvolupar les següents tasques i treballs:

- Aixecament i inspecció a carrer de la informació de la infraestructura pedalable i desenvolupament d'aplicacions client.
- Millores evolutives i correctives de les aplicacions i les seves integracions.

A continuació es descriuen amb més detall alguna de les tasques a realitzar:

5.1 Aixecament d'informació de la infraestructura

Prèviament a l'inici dels treballs d'aixecament de la informació caldrà definir l'àmbit d'actuació (municipis i tipus d'infraestructura a aixecar). Es preveu per exemple durant l'any 2024 aixecar 1.100 kilòmetres corresponents a tota la infraestructura pedalable incloent carrils bici, camins verds, vies pacificades i carrils 30 dels següents municipis:

- Cerdanyola
- Montcada i Reixac
- Sant Cugat del Vallès
- Ripollet

L'adjudicatari realitzarà una anàlisi prèvia de les dades existents i la seva compatibilitat amb l'actual model de dades, identificant les principals oportunitats i riscos i plantejant els procediments d'incorporació de la informació i el calendari d'inspecció de la xarxa. S'haurà de fer un càlcul aproximat dels kilòmetres que és necessari aixecar amb treball de camp.

En cas que es trobi informació ja digitalitzada prou fiable i robusta d'alguna infraestructura, es podrà plantejar a AMB Informació la seva transformació i incorporació a la base de dades d'AMB. En cas que s'aprovi la incorporació i transformació d'informació externa es considerarà com una tasca de desenvolupament evolutiu.

Aquesta fase d'anàlisi prèvia es realitzarà conjuntament amb els equips tècnics d'AMB Informació (i, si s'escau, amb el suport dels de l'AMB) i el personal de l'empresa adjudicatària.

Posteriorment, s'iniciarà la fase de digitalització i estructuració topològica de la xarxa pedalable, seguint els següents requeriments tècnics:

- Compleció de la xarxa pedalable, dotant-la dels atributs necessaris per tal que permeti calcular itineraris en bicicleta (tipus de xarxa, direccionalitat, ubicació, velocitat màxima, pendent, dades de demanda, etc.) i altres elements de qualitat.
Veure model de dades i atributs a l'Annex 1.
- Caracterització de la xarxa pedalable i definició d'un graf viari complet.
- La xarxa pedalable i el graf viari hauran de modelar els itineraris seguint les característiques pròpies dels itineraris en bicicleta (sentits, pendents, tipus de via, seguretat...).
- Enregistrament d'imatges de les vies – com a mínim cada 10 metres -, per tal de poder fer posteriorment tractaments d'imatges per tal d'avaluar la seguretat de la infraestructura.

Alguns dels condicionants tècnics a tenir en compte en l'aixecament de dades de la capa de la xarxa pedalable són:

1. Direccionalitat: la xarxa haurà d'incloure la direccionalitat dels eixos: sentit únic o doble sentit, en funció de cada tram.
2. Velocitat màxima, a partir de la normativa existent i les ordenances corresponents.
3. Pendent del tram a partir del model digital del terreny, també necessari per al planificador.
4. Incidències o observacions del tram, per poder identificar actuacions necessàries per millorar la qualitat de la infraestructura.

Per últim, es realitzarà una fase de consolidació i control de qualitat, integrant les dades a la base de dades i comprovant la seva correcta visualització tant en el visor com en el planificador de rutes.

Totes les dades i la informació que es generin a partir dels treballs associats a aquest bloc seran de propietat d'AMB Informació (sense perjudici de la seva possible cessió a l'Àrea Metropolitana de Barcelona). En cap cas, l'empresa adjudicatària dels treballs en podrà fer ús professional més enllà del que preveu el present plec de prescripcions tècniques sense autorització expressa d'AMB Informació o, si s'escau, d'AMB.

El manteniment de la informació posterior al projecte correspondrà a AMB Informació o, si s'escau, a AMB, qui serà responsable de l'actualització del manteniment de la xarxa pedalable: vies 30, carrils bici, vies verdes, de manera que s'adapti a les necessitats del planificador.

5.2 Desenvolupament d'evolutius de les aplicacions per millores i altres necessitats

Es preveu la necessitat de desenvolupar noves funcionalitats en les aplicacions descrites a l'apartat 2 d'aquests plecs durant la vigència del contracte per tal d'adaptar i augmentar les funcionalitats del planificador de rutes i el visor web.

En aquest àmbit, es preveu la dedicació de 1.440 hores per realitzar millores de disseny gràfic, conceptualització, usabilitat, implantació de noves funcionalitats, millora contínua de la qualitat tècnica de la plataforma, del seu rendiment, escalabilitat i seguretat.

També es fa necessari el desenvolupament de correctius o actualitzacions en cas de ser detectades incidències o necessitat d'actualització de llibreries o altres.

En general, per qualsevol tasca identificada, les activitats que ha d'assumir l'adjudicatari com a part dels serveis del desenvolupament evolutiu de cada tasca identificada són les següents:

- Valoració de l'esforç i planificació
- Disseny funcional de la solució
- Disseny de les proves funcionals
- Disseny tècnic
- Desenvolupament del programari
- Manteniment del repositori de codi i control de versions
- Disseny i execució de proves unitàries
- Disseny i execució de proves d'integració de tots els entorns
- Disseny i execució de proves de càrrega a l'entorn de Preproducció en cas que es consideri necessari.
- Suport en la instal·lació de les noves versions del codi als diferents entorns
- Actualització de la documentació tècnica i funcional
- Documentació de protocols d'implantació, en cas de canvis
- Documentació de manuals d'usuari

6 Requeriments tècnics

6.1 Inventari de tecnologies requerides

- Planificador:

Ús de Java, com a llenguatge de programació, i Sprint/Sprint Boot com a llibreries externes per ampliar funcionalitats. Versió mínima de Java 1.8. Qualsevol altra tecnologia o llibreria s'haurà d'indicar i justificar.

Es faran servir els SDK d'Amazon AWS per a la definició i configuració de la infraestructura i serveis AWS, facilitant les tasques d'integració contínua (CI/CD) marcades per AMB Informació.

Es farà servir GIT com a gestor de versionat de codi; el licitador podrà fer servir la seva plataforma GIT i CI/CD per als seus entorns de proves, però les versions definitives promogudes a producció, s'hauran de pujar al servidor GIT corporatiu d'AMB Informació. AMB Informació facilitarà el seu accés.

- Visor (web adaptativa)

Es desenvoluparà sobre l'API Javascript d'ESRI tenint en compte les regles de seguretat OWASP, indicades a l'apartat 6.4 del present Plec i d'accessibilitat marcades per W3C i considerant que a l'actualment desenvolupada es va fer servir el framework Angular. Es podrà, de forma justificada, fer servir altres frameworks com React o Vue, en les seves versions estables més recents, per a la part del front-end.

La part de back-end o lògica de negoci s'implementarà en llenguatge Java, seguint l'arquitectura Java EE 8.

6.2 Entorns

Tots els desenvolupaments descrits s'hauran de desplegar en infraestructura proveïda per AMB Informació, en el cas del planificador, i l'AMB, en el cas de la resta d'aplicacions i desenvolupaments. La infraestructura serà la següent:

Planificador:

AMB informació posarà a disposició dos entorns dins la plataforma cloud AWS d'Amazon:

- Entorn de proves, on l'adjudicatari tindrà control i podrà desplegar les diferents versions desenvolupades.
- Entorn de producció, gestionat a banda i on les tasques de l'adjudicatari es limitaran a desplegar els nous desenvolupaments, seguint les directives marcades per l'equip encarregat de la gestió de la infraestructura.

Els desenvolupaments hauran de seguir l'arquitectura indicada per AMB Informació, basada en contenidors i desplegada a un clúster ECS d'AWS, A més, l'adjudicatari haurà de crear les plantilles Cloud Formation (SDK corresponent) per a la creació i actualització de la infraestructura i serveis d'AWS utilitzats. Qualsevol canvi en la infraestructura, serà desplegat per l'equip encarregat de la gestió de la infraestructura a partir de plantilles actualitzades per l'adjudicatari, que haurà de donar-li suport en cas de ser requerit.

Informació d'infraestructura pedalable :

L'AMB, a través d'AMB Informació, posarà a disposició de l'adjudicatari dos entorns (compartits amb d'altres aplicacions) dins els centres de processament de dades de l'AMB:

- Entorn de preproducció: conté un servidor ArcGIS Server 10.8.1 i un servidor de base de dades Oracle 11c on l'adjudicatari farà el desplegament dels serveis Web que publicaran la informació de les diferents capes de la infraestructura pedalable.
- Entorn de producció: conté les mateixes peces que l'entorn de pre-producció, però en aquest cas l'operativa del desplegament serà realitzada pel personal TIC que designi l'AMB, seguint les instruccions subministrades per l'adjudicatari.

Els components indicats disposen de sistema operatiu Windows Server 2012 DataCenter i es gestionen amb la plataforma de virtualització VMWare.

Visor:

L'AMB, a través d'AMB Informació, posarà a disposició de l'adjudicatari dos entorns (compartits amb d'altres aplicacions) dins els centres de processament de dades de l'AMB:

- Entorn de preproducció: conté un servidor d'aplicacions Apache Tomcat 9 (sobre JDK 17) on s'allotjarà la part del *backend* de l'aplicació i un servidor Web Internet Information Services 8. El desplegament del visor en aquest entorn serà realitzat per l'adjudicatari.
- Entorn de producció: conté les mateixes peces que l'entorn de pre-producció, però en aquest cas l'operativa del desplegament serà realitzada pel personal TIC que designi l'AMB, seguint les instruccions subministrades per l'adjudicatari.

Els components indicats disposen de sistema operatiu Windows Server 2012 DataCenter i es gestionen amb la plataforma de virtualització VMWare.

6.3 Garantia i gestió d'incidències

Tota la informació obtinguda i desenvolupaments realitzats objecte d'aquest contracte tindran una garantia mínima de 6 mesos des de la seva entrega i validació per part d'AMB Informació.

L'adjudicatari serà responsable de resoldre les anomalies i errors detectats en les dades o el funcionament de les solucions durant el període de garantia.

6.4 Seguretat

El desenvolupament, gestió i manteniment es realitzarà d'acord amb els requeriments tècnics definits al Reial Decret 311/2022, de 3 de maig, pel que es regula l'Esquema

Nacional de Seguretat, per a sistemes d'informació de categoria Mitjà, i el nivell de risc associat al tractament de dades personals, segons l'avaluació d'impacte que l'empresa contractada haurà de realitzar de forma prèvia al desenvolupament amb el recolzament d'AMB Informació per garantir la confidencialitat, integritat, disponibilitat i traçabilitat de la informació i les dades personals.

Principalment, la solució ha de garantir un desenvolupament segur (Secure SDLC) i, com a mínim, s'han de cobrir les vulnerabilitats recollides amb el top 10 d'OWASP (Open Web Application Security Project):

- A1: Injecció de codi
- A2: Pèrdua d'autenticació i gestió de sessió
- A3: Exposició de dades sensibles
- A4: Entitats externes XML (XXE)
- A5: Pèrdua del control d'accés
- A6: Configuracions de seguretat incorrectes
- A7: Cross-Site Scripting (XSS)
- A8: Referència directa insegura a objectes
- A9: Utilització de components amb vulnerabilitats conegudes
- A10: Insuficients dades de seguiment i monitorització

Altres consideracions de seguretat:

- Es limitarà l'accés a la informació al personal mínim estrictament necessari prèviament autoritzat per AMB Informació.
- No es realitzarà desenvolupament o processament en entorn de proves amb informació o dades personals sense prèvia autorització d'AMB Informació i la desnaturalització i anonimització d'aquestes dades i informació.
- En cas que sigui necessària la descàrrega de les bases de dades d'usuaris als sistemes de l'adjudicatari per motius del desenvolupament o manteniment de l'aplicatiu o les APPs haurà de sol·licitar l'autorització prèvia i expressa d'AMB Informació per determinar les mesures de seguretat a aplicar.
- Ocultació dels missatges d'error. Amb l'objectiu d'exposar el mínim d'informació a possibles atacants, es requereix:
 - No mostrar errors per defecte que puguin generar els servidors, evitant donar informació de la tecnologia utilitzada i les seves versions.
 - En cas d'accés per usuari i contrasenya erronis, no indicar si falla el nom o la contrasenya, per no confirmar noms d'usuaris vàlids i es pugui efectuar un atac per força bruta.
 - Les contrasenyes s'han de conservar de forma xifrada.
 - De forma prèvia a la posada en producció dels desenvolupaments s'hauran de realitzar proves de penetració tècnica per a verificar la seguretat del desenvolupament i detectar possibles vulnerabilitats. Les vulnerabilitats detectades hauran de corregir-se.

Es podran realitzar auditories de seguretat per AMB Informació o terceres parts en el seu nom i l'adjudicatari haurà de realitzar les esmenes que es considerin oportunes per tal de complir amb els requisits del present plec.

L'empresa contractista o les persones físiques que hi treballin, actuant directament o indirecta sota la seva responsabilitat, no podran realitzar cap acció que comprometi els sistemes d'informació i comunicacions d'AMB Informació durant l'execució del projecte.

D'altra banda, tots els desenvolupaments de software que es detallen en el plec s'hauran de construir seguint els criteris de seguretat que marca OWASP (Open Web Application Security Project), per tal que siguin lliures de vulnerabilitats i alineats amb els estàndards de seguretat internacionals.

6.5 Compliment d'estàndards

El compliment d'estàndards és imprescindible per a la consecució amb èxit dels serveis demandats. Sense això, els desenvolupaments estarien sotmesos a sistemes propietaris i dificultarien tant la integració amb els altres sistemes, com el seu creixement.

Per això, les funcionalitats d'integració cal realitzar-les seguint l'especificació OpenAPI RESTful, amb la garantia que es pugui editar i mantenir fàcilment per mitjà d'eines com Swagger. A més, en tots els casos és imprescindible que s'utilitzin patrons de disseny apropiats per a la finalitat de cadascun dels components.

Els formats resultants de l'API hauran de seguir estàndards que facilitin la seva integració amb altres serveis externs, com poden ser: GeoJSON, KML, Shape, JSON, CSV o XML, entre altres.

6.6 Accessibilitat

AMB Informació considera l'accessibilitat una prioritat en tots els serveis web, ja que s'ha de garantir l'accés universal a totes les persones que consulten la informació del web, independentment de les seves capacitats, físiques, sensorials o intel·lectuals, i del context tècnic d'ús amb què ho fan (tipus de dispositiu, programari, velocitat de la connexió, condicions ambientals, etc.).

Per això, els serveis descrits en aquest plec pretenen adaptar-se a les recomanacions del [Consorti World Wide Web W3C](#) per tal d'eliminar les barreres que dificulten l'accés a la informació i la comunicació. Aquestes recomanacions es concreten en les pautes d'accessibilitat del web **WCAG 2.0**. Aquestes pautes [WCAG 2.0](#) es referencien a la [Norma UNE 139803:2012](#), que actualitza i substitueix l'anterior, de 2004, que feia referència a les normes WCAG 1.0. Per aquest motiu, les propostes presentades pels licitadors hauran de ser plantejades amb aquest objectiu.

El compromís d'AMB Informació és arribar a complir el nivell de conformitat mínim 'Doble-A' (AA), tal com les legislacions europea, espanyola (Reial decret 1494/2007, de 12 de novembre) i catalana (Llei 13/2014, del 30 d'octubre, d'accessibilitat), exigeixen a les administracions públiques.

7 Equip de treball

L'equip adscrit al projecte haurà de comptar, com a mínim, amb els següents perfils:

- **Director del projecte.** Amb una dedicació parcial al llarg de tot el projecte, la seva funció serà la d'actuar com a enllaç entre l'equip de direcció del projecte d'AMB Informació i l'equip tècnic de la contractista i la de , vetllar pel compliment dels objectius, la planificació i execució del projecte més enllà del contingut purament tècnic. Es requereix una experiència mínima de 5 anys en la gestió de projectes.
- **Analista de dades:** amb una experiència mínima de 3 anys en projectes que incloguin l'aixecament i anàlisi de dades geogràfiques.
- **Desenvolupador backend:** amb una experiència mínima de 5 anys en projectes que incloguin tecnologies descrites en aquest plec.
- **Desenvolupador web:** amb una experiència en el disseny i desenvolupament d'interfícies d'usuari de més de 3 anys.

Una persona pot assumir el rol de dos o més perfils requerits, sempre i quan es compleixi amb els requisits mínims establerts per a cada perfil.

Es valorarà que el licitador disposi dins del seu equip d'altres perfils que es consideri que aporten valor al servei, així com que aportin un equip amb més experiència o coneixements que els requerits com a solvència mínima, sempre que es consideri que aquesta major experiència o coneixement aporta valor en relació amb la prestació del contracte.

L'empresa ha de garantir la disponibilitat de tot l'equip de treball adscrit al projecte per a la prestació dels serveis, durant tota la vigència del contracte. En cas que es produeixi alguna baixa temporal o total, l'empresa ha de substituir la persona que ha causat baixa per una altra del mateix perfil, sense que es vegi perjudicat el servei. En aquest cas, l'adjudicatari tindrà l'obligació de comunicar a AMB Informació el canvi produït i aportar tota aquella documentació necessària en relació al nou perfil professional que permeti acreditar el compliment dels requisits mencionats. En aquest cas, AMB Informació valorarà el compliment de dits requisits i, en cas de considerar que el nou perfil no compleix amb els mateixos, comunicarà dita circumstància al contractista per tal de que procedeixi a proposar una altra persona que cobreixi el perfil.

8 Metodologia de treball

En referència a la metodologia de treball, aquest projecte s'ha de desenvolupar amb la total col·laboració del departament TIC d'AMB Informació i, si s'escau, del departament TIC de l'AMB i de l'Àrea de Mobilitat, Transport i Sostenibilitat de l'AMB, fet pel qual es requereix que es proposi la metodologia de treball més adequada per a la tipologia d'aquest projecte.

Caldrà realitzar reunions de seguiment periòdiques, per avaluar l'estat del projecte, per tal de garantir els terminis acordats, i el compliment de les funcionalitats descrites. S'entregaran com a mínim informes semestrals d'evolució de les tasques.

AMB Informació (directament o, si s'escau, per compte de l'AMB) facilitarà accés al respectiu repositori de codi, on l'adjudicatari haurà d'entregar a AMB Informació el codi font de cada entrega realitzada. A banda, l'adjudicatari podrà utilitzar els seus sistemes propis i procediments per emmagatzemar i gestionar les diferents versions del codi generat.

AMB Informació es reserva el dret de variar aquest sistema de treball sempre que ho consideri necessari.

9 Planificació i lliurables

La tasca d'aixecament de la informació de la infraestructura pedalable constarà de 6 fases al llarg del contracte per blocs de municipis segons les necessitats d'AMB Informació i l'AMB que impliquen la generació dels següents lliurables:

- Fase 1: Presa de requeriments i planificació detallada, es realitzarà durant els primers 15 dies naturals des de la signatura del contracte.
- Fase 2: Anàlisi i definició detallada del model de dades i funcionalitats dels desenvolupaments:
 - Digitalització xarxa: s'entregarà el model de dades definitiu així com els formats a convertir.
 - Desenvolupaments: s'entregarà la descripció funcional del visor, APIs i resta de desenvolupaments.
- Fase 3: Aixecament de dades.
- Fase 4: Proves de funcionament: s'entregarà la documentació del resultat de les proves.
- Fase 5: Posada en producció i entrega de codi font: es finalitzarà com a tard 18 mesos després de la signatura del contracte.
- Fase 6: Devolució del servei: s'entregarà la següent documentació:
 - Un informe final que descrigui totes les tasques i treballs realitzats en format editable (.docx). El document també recollirà les actes de les reunions realitzades en el marc dels treballs.
 - La documentació del funcional i especificacions tècniques actualitzades segons la versió final entregada.
 - Els arxius amb el model de dades d'infraestructura ciclista metropolitana, en un o diversos formats GIS a consensuar, que serà una font d'informació pels

- serveis de mapes a publicar en el servidor de mapes.
- Codi font actualitzat del planificador de rutes, visor i resta de desenvolupaments.
- Manual d'ús per a l'actualització i manteniment de les eines.

La tasca de desenvolupament d'evolutius: es realitzarà a partir del segon any de contracte.

- Per a cada millora es requerirà una estimació de l'esforç, descripció dels funcionals i actualització de documentació

A la finalització de cada fase, caldrà realitzar un procés d'acceptació que definiran conjuntament AMB Informació (i, si s'escau, l'AMB) i l'adjudicatari durant la fase de planificació de projecte i que en els casos indicats implicaran l'entrega de documentació.

10 Règim econòmic

La facturació d'aquest projecte es realitzarà a partir de l'acceptació de les diferents tasques del projecte segons s'especifica a continuació:

- Aixecament d'informació de la infraestructura pedalable i desenvolupament d'aplicacions client: es facturarà per fites, una vegada certificat l'aixecament i entrega d'informació d'un municipi i segons els kilòmetres informats.
- Desenvolupament d'evolutius: facturació trimestral segons l'import associat a la dedicació a actuacions implementades de conformitat amb la proposta econòmica presentada per l'adjudicatari i acceptada per AMB Informació abans de l'inici de la realització dels treballs, d'acord amb els serveis prestats (entregats i validats).

L'acreditació dels serveis realitzats s'efectuarà mitjançant la presentació de certificacions emeses per la pròpia empresa adjudicatària, que seran revisades i validades per AMB Informació. Les factures hauran de ser conformades pel Responsable encarregat del seguiment i execució del contracte per part d'AMB Informació.

Signat
Ramon Pruneda Felip
Director Tècnic d'AMB Informació i Serveis, S.A.

ANNEX 1. Model de dades de la xarxa pedalable AMB

Camp	Tag OSM	Valor	Descripció
Tipus general	AMB_TIP_GENERAL	Carril bici	Via ciclista a la calçada (separada per pintura o separadors físic).
		Vorera bici	Vorera compartida amb vianants (Subclassificada a tipus detallat: si té algun tipus de separació o "carril" pintat per a la bici -Vorera bici; si tot l'espai és compartit entre bici i vianants sense cap separació - Vorera compartida).
		Carrer 30	Carrer o zona amb un límit de velocitat de 30 km/h. Des de l'aprovació de la nova Llei de trànsit, això inclou tots els carrers amb un únic carril situats en zona urbana.
		Altres vies pacificades	<30 km/h compartits amb trànsit rodat (subdividits a tipus detallat en via pacificada (plataforma separada) i carrer de convivència (plataforma única)).
		Camí verd o pista bici	Via per a vianants i bicicletes, segregada del trànsit que habitualment transcorre fora del casc urbà (subdividida a tipus detallat: compartida amb vianants a camí verd; només bicicletes=pista bici). També s'inclouen com a camí verd aquelles vies no pavimentades accessibles al trànsit motoritzat però que registren volums de trànsits molt baixos, com ara camins agrícoles o rurals.
		Traçat alternatiu	Per a indicar trams que no formen part de la Bicivia i se'n desvien significativament, però que provisionalment actuen de connexió entre trams existents. Per a aquesta categoria, no cal donar informació sobre la resta d'atributs.
Tipus detallat	AMB_TIP_DETALL	Carril bici pintat	Via ciclista a la calçada només separada amb pintura.
		Carril bici segregat	Via ciclista a la calçada amb separadors físics.
		Carril bus-bici	Carril compartit entre busos i bicicletes (i taxis). Considerat com a carrer 30 a classificació tipus general.
		Pista bici	Via ciclista segregada del trànsit motoritzat, amb traçat independent de les carreteres (sense accés vianants).

		Vorera bici	Vorera compartida amb vianants amb carril bici pintat a la vorera.
		Vorera compartida	Vorera compartida amb vianants sense carril bici pintat a la vorera.
		Carrer 30	Vies no segregades del trànsit amb un límit de velocitat de 30 km/h.
		Via pacificada	Carrers amb plataforma separada i velocitat <30 km/h.
		Carrer de convivència	Carrers amb plataforma única i velocitat <30 km/h.
		Carrer de vianants	Carrer destinat principalment a la circulació de vianants amb accés restringit per trànsit motoritzat regular.
		Camí verd	Via per a vianants i bicicletes segregada del trànsit que transcorre fora del casc urbà. També inclou camins rurals i agrícoles no pavimentats amb volums de trànsit baixos.
		Connexió	Casos de carrils bici que a les cruïlles queden tallats per no tenir carril bici explícit, en cas de que hi hagi un tram de cruïlla sense infraestructura segregada.
Titularitat	AMB_TITULAR	Municipal o ús públic	Normalment els carrers 30 són municipals.
		DIBA	
		Generalitat	
		Estat	
		Altres	
Sentit	AMB_SENTIT	Únic	
		Doble	<ul style="list-style-type: none"> o Si no està delimitat normalment serà doble. o Vorera compartida és doble o Si hi ha 2 sentits perquè els carrils estan separats, s'haurien de fer 2 eixos.
Separació (només per a carrils bici)	AMB_SEPARA	Pintura	
		Segregat	Separadors físics tipus zebra, armadillo o esglaó amb diferència de nivell (franquejables per cotxes amb una mica d'esforç).
		Barrera	Barrera "alta" (formigó, jersey, vegetació...) infranquejable per a cotxes.
		Serveis	Aparcament, contenidors, parades bus, etc.
Estat	AMB_ESTAT	Executat	Trams acabats amb senyalització específica per a bicicletes que compleixin estàndards mínims de qualitat de la Bicivía.

		Practicable	Per a trams que no estan senyalitzats per a bici al paviment, però que actuen de tram de connexió (p. ex. voreres/zones 30 no senyalitzades per a bici). També s'inclouen en aquesta categoria trams que sí que estan senyalitzats per a bici, però que no compleixen els estàndards mínims de qualitat de la Bicivia (p. ex. carrils bici en vorera de baixa qualitat, trams estrets compartits amb vianants).
		Provisional	Trams executats/practicables, però amb un traçat que en principi no és el definitiu, típicament en casos d'obres, desviaments o àmbits on es preveuen projectes viaris/urbanístics.
		En construcció	Trams actualment en construcció
		Planificat	No executat, però amb un pla concret d'execució a curt/mig termini (avantprojecte aprovat, plànol detallat traçat, etc.).
		Pendent de projecte	Tram encara sense projecte concret (més enllà d'estar marcat teòricament com a part de la Bicivia)
	AMB_ACTIU	1	NO ESPECIFICAR
		0	NO ESPECIFICAR
Viabilitat (només trams no executats)	AMB_VIABILITAT	Inviabile	Actiu
		Calçada	Viable per calçada convencional >30 km/h.
		Vorera	Viable anar en bici en vorera (sense desmuntar)
		Desmuntar	Es pot passar però amb dificultats, en principi només si es desmunta de la bici, p. ex. contra direcció, tram estret en vorera, escales...
Senyalització Hz	AMB_SENYAL_HZ	Sí	Indica la presència de senyalització horitzontal específica per a la bici (bici pintada a terra o similar).
		NULL	
Senyalització V	AMB_SENYAL_V	Senyal blava rodona	
		Senyal blava rectangular	
		Bici/vianants	
		NULL	
Paviment	AMB_PAVIMENT	Asfalt	
		Ciment	
		Vorera	

		Llamborda	
		Sense pavimentar	
Pacifació (només carrers 30 o vies pacificades)	AMB_PACIFICA	SÍ	
		NULL	
Amplada (només carril bici o vorera bici amb separació pintada)	AMB_AMPLADA	<1m	
		1-1,5m	
		1,5-2m	
		>2m	
		NULL	
Treball de camp	AMB_TREB_CAMP	1	Indica si ja s'ha fet treball de camp específic en aquest tram, per facilitar el seguiment dels treballs.
		NULL	
Observacions	AMB_OBS		Camp polivalent per a possibles comentaris o informacions rellevants.