

Creació d'ordenança per a l'implementació del 5G a Barcelona

Emma Estellés Díaz

Resum: Barcelona vol implementar la tecnologia del 5G a la ciutat, l'Ajuntament de la ciutat, seguint la nova normativa que s'està actualitzant des de la Unió Europea, s'ha de coordinar amb els responsables de mobilitat, d'il·luminació i les teleoperadores, d'entre altres àmbits de la ciutat. Per això, des de l'Ajuntament necessiten una ordenança perquè totes les parts estiguin d'acord i per a aclarir temes d'instal·lació, vida útil de les Small Cells (Cel·les 5G), desinstal·lació, responsabilitat en cas d'accidents, etc.. En aquest treball de final de grau es veu el procés de creació de la primera proposta d'ordenança de l'Ajuntament per tal de tenir unes bases que després s'acordaran amb les parts externes implicades.

Paraules clau: Ordenança, legislació, instal·lació, 5G, Small Cells, Ajuntament de Barcelona i IMI.

Abstract: Barcelona wants to implement the 5G technology in the city, the city council in question, following the new legislation being updated by the European Union, must be coordinated with managers in charge of mobility, lighting and telemarketing companies, among other areas. That is why the city council needs an ordinance so that all parties can agree between them and clarify the issues of installation, the lifespan of Small Cells (Cel·les 5G uninstillation, responsibility in the event of accidents, etc. In this final degree project, you see the process of creating the first proposal of the ordinance for the city council in order to have a basis that will then be agreed with the external parties involved.

Index Terms: Ordinance, legislation, installation, 5G, Small Cells, Barcelona City Council and IMI.



0 RESUM EXECUTIU

INTRODUCCIÓ

L'Ajuntament de Barcelona vol implementar la tecnologia 5G a la ciutat. Per a això necessita una ordenança per coordinar les diferents parts.

MARC TEÒRIC

En el primer subapartat de legislació, s'explica tota la legislació vigent que afecta en l'àmbit de l'ordenança, com la Llei General de Telecomunicacions, la Directiva (UE) 2018/1972, Decret 330/2016, la nova LGT, Protocol per la connexió o instal·lació d'elements aliens a l'enllumenat públic, entre d'altres.

En el segon apartat trobem l'IMI, Institut Municipal d'Informàtica, és un organisme autònom local de l'Ajuntament de Barcelona amb la finalitat d'aprovisionar tots els serveis de les tecnologies de la informació (TIC).

En el tercer trobem el 5G, s'expliquen les facilitats que comporta respecte al 4G, com la velocitat, la latència a més de poder augmentar el nombre de dispositius connectats.

Finalment trobem les Small Cells, aquestes tenen totes les

característiques bàsiques d'una estació base convencional, sent capaces de manejar altes velocitats de dades per als usuaris individuals.

L'ORDENANÇA

- Antecedents, s'expliquen la legislació tant a escala local com Europea, a més a més s'exposen les necessitats a les quals fa front l'ordenança.
- Objectius, trobem el full de ruta, els documents a lliurar tan a priori com posteriorment a l'antelació.
- Consideracions de partida, inclou una breu descripció de la nova ordenança fiscal de telecomunicacions, les especificacions dels elements de mobiliari urbà, requeriments de les Small Cells i un últim apartat de costos.
- Catàleg d'infraestructures, característiques de les xarxes de servei municipal, mobiliari, enllumenat i comunicacions. També s'identifiquen les infraestructures i elements com el bàcul o suport, l'armari, i la xarxa soterrada.
- Es tracten diferents temes, l'estudi del bàcul, l'armari, mobiliari susceptible d'albergar les Small Cells, la xarxa soterrada, l'execució de les

- E-mail de contacte: emma.estelles@e-campus.uab.cat
- Treball tutoritzat per: Pedro Luis Pons Pons (Departament de Enginyeria de la Informació i Comunicacions (DEIC))
- Curs 2020/21

instal·lacions, les instal·lacions, el manteniment i per acabar, les possibles responsabilitats civils i penals.

CONCLUSIONS

És important que Barcelona implementi la tecnologia 5G a Barcelona per a poder-se convertir en una Smart City líder entre les ciutats europees.

Hem comprovat que per a la creació d'una ordenança és necessari estar al dia de la legislació vigent, tenir coneixement ampli en el cap en el qual es vulgui implementar l'ordenança, els aspectes tècnics i burocràtics que aquesta comporta, entre d'altres.

Proposta nova de metodologia.

Aquest treball m'ha proporcionat una visió dels procediments que engloba i els projectes actuals que estan en marxa i que s'han implementat gràcies a l'IMI. A més d'una base teòrica i pràctica sobre la tecnologia del 5G i la importància de la implementació d'aquesta i els seus avantatges. Realitzar una planificació acurada i el que és més important, a saber com reajustar-la, gràcies a l'estudi de riscos prèviament realitzat. I finalment adquirit molts coneixements del món legislatiu.

1 INTRODUCCIÓ

Barcelona vol implementar la tecnologia del 5G a la ciutat. L'Ajuntament, seguint la nova normativa que s'està actualitzant des de la Unió Europea, s'ha de coordinar amb els responsables de mobilitat, il·luminació i amb les teleoperadores, d'entre altres àmbits de la ciutat. Per això, des de l'Ajuntament necessiten una ordenança perquè totes les parts estiguin d'acord: tant les internes de la mateixa organització del Ajuntament, com els agents externs encarregats de la il·luminació, la mobilitat, les operadores, etc.

Una ordenança és una norma de valor reglamentari. En aquest cas busquem unes regles del joc per establir un partit just entre les operadores amb l'arbitrarietat de l'Ajuntament. Volem crear un marc legal amb les operadores per tractar temes com la instal·lació de les Small Cells (cel·les per a la implementació del 5G), la vida útil, la desinstal·lació, la documentació a presentar, el manteniment d'aquestes, les característiques i acords de responsabilitats, etc.

Aquest Treball de Fi de Grau vol tenir com a resultat la creació d'aquesta proposta d'Ordenança per a la Implementació del 5G a Barcelona. L'estructura d'aquest treball és la següent, primerament trobem el marc teòric, on s'aclareixen els conceptes clau per a poder entendre el document. A continuació, la metodologia emprada per a realitzar, en aquest cas, l'ordenança. Tot seguit, tenim l'explicació de la mateixa ordenança que aborda el contingut de cada apartat i subapartats que la integren. A més a més, hi ha un apartat de conclusions del treball. I per

finalitzar, trobem els agraïments i la bibliografia.

2 MARC TEORIC

2.1 Legislació:

En aquests moments de crisi ens hem adonat de la importància que tenen les telecomunicacions. Aquestes gràcies al seu caràcter transversal, constitueixen un dels sectors més dinàmics de l'economia, contribuint a la productivitat i l'ocupació, ajudant a la transformació digital i ecològica i per tant, guiant-nos cap a un desenvolupament més sostenible i el benestar social.

Un dels aspectes que ens ha aportat el temps que hem viscut durant la pandèmia per la Covid-19, és que ens hem adonat de la importància de les telecomunicacions, no només garanteixen els serveis com el teletreball, l'ensenyament en línia o fins i tot la tele-medicina, sinó que a més a més potencia el desenvolupament d'altres sectors com el Big Data, Internet of Things i l'automatització connectada, entre d'altres.

Per la importància que aquest sector comporta, és un dels més regulats de l'economia. La Comissió Europea és l'entitat que fixa les normes que s'apliquen en tot l'àmbit comunitari, el Ministeri d'Assumptes Econòmics i Transformació Digital, a través de la Secretaria de l'Estat de Telecomunicacions i Infraestructures Digitals són els que acaben traslladant aquestes normatives a l'àmbit estatal.

A continuació analitzarem la legislació que afecta i intervé en la creació de l'Ordenança a desenvolupar.

Primerament, tenim la Llei General de Telecomunicacions (Llei 9/2014, de 9 de maig). Aquesta introdueix reformes estructurals en el règim jurídic de les telecomunicacions, facilitant el desplegament de d'aquestes infraestructures i la prestació de serveis de les operadores. Aquesta busca garantir un marc regulador clar i estable, per a impulsar la competència i els principis de foment de la inversió, establint les bases per a garantir l'extensió de les xarxes de nova generació.

En segon lloc, trobem la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlament Europeu i el Consell en la qual s'estableix el Codi Europeu de les Comunicacions Electròniques, amb la finalitat de simplificar l'estructura normativa actual d'aquest tipus de comunicacions, facilitar l'accessibilitat i reforçar la coherència, així doncs, també afegeix importants modificacions i novetats reguladores en el règim de les directives que refon.

En tercer lloc, trobem de Reglament d'execució (UE) 2020/1070, en la qual s'especifiquen les característiques que han de complir dels punts d'accés sense fils per a petites àrees o Small Cells.

En quart lloc, destaquem el Decret 330/2016. Aquest té per

objectiu la reducció del cost del desplegament de les xarxes de comunicacions electròniques d'alta velocitat.

En cinquè lloc, al Real Decret 330/2016, tenim la Directiva BBCost que busca la reducció del cos de desplegament de les xarxes de telecomunicacions d'alta velocitat.

En sisè lloc, l'Ordre ECE/529/2019. Aquesta normativa dictamina que les administracions públiques hauran de publicar a la seva pàgina web tota la informació relativa als procediments i les condicions aplicades pel desplegament i la instal·lació de les xarxes públiques de comunicacions electròniques i els seus recursos associats.

En setè lloc, la nova LGT (Llei General de Telecomunicacions) d'octubre 2020 que obliga a les administracions públiques a realitzar el plantejament urbanístic tenint en compte la necessària dotació d'infraestructures, i d'acord amb l'esmentada Directiva BBCost, el dret d'accés dels operadors a les infraestructures de les administracions públiques i infraestructures lineals com gas, electricitat, aigua, transport o sanejament. A més a més, estableix un règim de declaració responsable en relació amb els desplegaments, reduint el temps de resposta i les càrregues administratives relacionades amb aquestes.

En vuitè lloc tenim el Protocol per la connexió o instal·lació d'elements aliens a l'enllumenat públic (Ajuntament de Barcelona). Dictamina els procediments amb dades concretes per a la instal·lació d'elements aliens, en aquest cas, per a l'enllumenat públic.

En novè lloc comptem amb el Reglament electrònic per a baixa tensió i ITC (Octubre 2020). En aquest podem trobar la reglamentació dels agents que ocupen el camp de qualitat i seguretat industrial, amb dades sobre activitats com les inspeccions tècniques o actuacions per a germanitzar l'eficiència de la vigilància del mercat i la unitat d'aquest.

En desè lloc existeix l'Ordenança fiscal reguladora de l'impost sobre construccions, instal·lacions i obres (Desembre 2020, Butlletí Oficial de la Província de Barcelona), aquesta ens dictamina les taxes sobre la instal·lació, construcció i obres a la província de Barcelona.

En onzè lloc trobem el Real Decreto 1428/2003, de 21 de novembre, on s'aprova el Reglament General de Circulació. D'aquest extraïem informació per alguns apartats referents a l'aturada del tràfic per les obres que es puguin considerar pertinents i els seus procediments.

En dotzè, lloc el Desplegament de les xarxes de fibra òptica a la llar FTTH Barcelona, l'FTTH és l'acrònim de Fiver To The Home, és a dir, fibra fins a casa. D'aquesta principalment extraïem algunes potestats de l'Ajuntament i alguns requisits que han de complir les operadores per tal

de poder implantar la seva tecnologia.

2.2 Ordenances:

Les ordenances són normes de valor reglamentari que, ordinàriament, dicta l'administració local. Són les eines que utilitza el Consell Municipal per a establir normes amb caràcter de llei municipal, d'aplicació general sobre temes específics d'interès local. Aquestes mai poden passar per sobre de la Constitució o violentar els drets dels ciutadans o de l'estat mateix.

L'aprovació de les ordenances locals, com dictamina la Llei Reguladora de les Bases de Règim Local, s'ajusta al següent procediment. En primera instància ha de tenir l'aprovació inicial del Ple. En segona instància s'ha d'informar públicament i donar audiència a aquelles persones interessades amb un termini mínim de trenta dies per a la presentació de reclamacions i urgències. En última instància, un cop s'ha trobat la resolució a totes les reclamacions i s'han valorat totes les urgències dintre del termini establert, falta l'aprovació definitiva del Ple. En el cas que no es presentés cap urgència o reclamació es donarà per aprovada definitivament l'ordenança.

2.3 L'IMI:

L'Institut Municipal d'Informàtica (IMI), és un organisme autònom local de l'Ajuntament de Barcelona. Va néixer l'any 1990 amb la finalitat d'aprovisionar tots els serveis de les tecnologies de la informació (TIC) a l'Ajuntament i als organismes i empreses públiques que en deriven.

L'IMI vetlla per a millorar la qualitat de vida i el benestar de les persones, buscant que la tecnologia afavoreixi a la gestió eficient dels recursos i serveis de la ciutat.

Principalment l'IMI desenvolupa les següents tasques. Primerament participa en el disseny i l'execució d'estratègies TIC de l'Ajuntament. També assessora i ajuda en tots aquells programes o projectes de l'Ajuntament que requereixen d'una estratègia de sistemes d'informació o telecomunicacions. Finalment executa i impulsa tots aquells projectes que tinguin alguna component tecnològica per a l'Ajuntament.

2.4 5G:

El 5G es refereix a la quinta generació de xarxes telefòniques. La 1G ens portava la primera xarxa de telèfons en els quals només es permetia parlar. Seguidament la 2G, que va introduir els SMS el que va fer que els nostres telèfons es convertissin a poc a poc en una eina de comunicació cada cop més completa. El 3G ens va portar la connexió a internet i tots els avenços que això comporta. El 4G ens va aportar la banda ampla, proporcionant-nos així la capacitat de reproduir vídeos en temps real i la realitat augmentada. Ara finalment es vol implementar el 5G a Barcelona.

El 5G ens proporcionarà una sèrie de facilitats en comparació amb el 4G:

Els avenços més destacats que ens porta aquesta tecnologia és la velocitat, aquest permetrà navegar fins a 10 GBps, deu vegades més ràpid que les principals ofertes de fibra òptica del mercat actual. Aquesta velocitat ens permetrà, per exemple, descarregar-nos una pel·lícula completa en qüestió de segons.

Un altre aspecte a destacar és la latència, és a dir, el temps de resposta. Aquest també experimentarà un avenç significatiu, ja que podria arribar a reduir-se 5 mil segons, un temps gairebé imperceptible per als humans, però que és essencial per a altres processos com per exemple, per a minimitzar el temps de resposta en la conducció autònoma, el que és essencial per a la seguretat, tant dels passatgers del vehicle, com per a les persones que circulen per la via pública.

A més a més, gràcies a aquesta tecnologia podrem augmentar el nombre de dispositius susceptibles a connectar-se a la xarxa. Com per exemple, els vehicles, robots industrials, mobiliari urbà o dispositius electrònics domèstics, com podrien ser els rentavaixelles, la rentadora, la nevera, el robot aspirador entre d'altres. Els dispositius podran connectar-se compartir informació a temps real que podria ser consultada per l'usuari..

2.5 Small Cells:

Per a la implementació d'aquesta tecnologia a Barcelona, són necessàries les anomenades Small Cell, en català, cella petita. Tenen totes les característiques bàsiques d'una estació base convencional, sent capaces de manejar altes velocitats de dades per als usuaris individuals. Són sistemes de transmissió sense fils de curt abast i baixa potencia per a cobrir una àrea geogràfica petita, podent-se aplicar tant a interiors com a exteriors. En la implementació del 5G, les Small Cells juguen un paper important per oferir de manera eficaç aplicacions que requereixen de baixa latència i poder oferir banda ampla mòbil d'alta velocitat.

3 METODOLOGIA

3.1 Creació de l'ordenança

S'han seguit aquests passos en el desenvolupament del projecte per a la creació de la proposta d'ordenança:

- Primer es farà una recerca general de les ordenances actuals i els decrets vigents, per a poder tenir una base sòlida.
- En un segon moment, es procedirà a la documentació dels formalismes de la pròpia ordenança i l'estructura que aquesta haurà de seguir.
- En tercer lloc es procedirà a redactar la primera proposta d'aquesta tenint en compte els punts anteriors.
- Es realitzaran trucades o reunions amb les parts implicades internes.
- Tenint en compte les reunions i punts de vista de les parts implicades, es redactarà novament

l'ordenança amb els canvis que es creguin pertinents.

Per a la primera part es guardaran tots els documents de consulta en una carpeta, i es desaran els enllaços consultats en un document Word.

Per a la segona i la tercera, setmanalment es crearan unes carpetes per tal de poder visualitzar l'evolució d'aquesta. Per a fer més visuals els canvis realitzats s'utilitzaran els diferents colors.

Per a la quarta part, es realitzaran trucades/reunions amb les parts internes i es rectificarà o afegirà la informació necessària per correu electrònic.

Per al darrer apartat es realitzaran els canvis pertinents, és ressaltaran amb colors els canvis realitzats per destacar les propostes de cada part. Es realitzaran reunions amb el tutor de pràctiques per assegurar-se que l'ordenança segueix la línia que l'empresa desitja.

3.2 Diagrama de Gantt

Per a aconseguir una planificació adequada s'ha realitzat un Diagrama de Gantt, ja que aquest ens proporciona de manera clara i visual el que es realitzarà en cada moment i la continuïtat de les tasques:

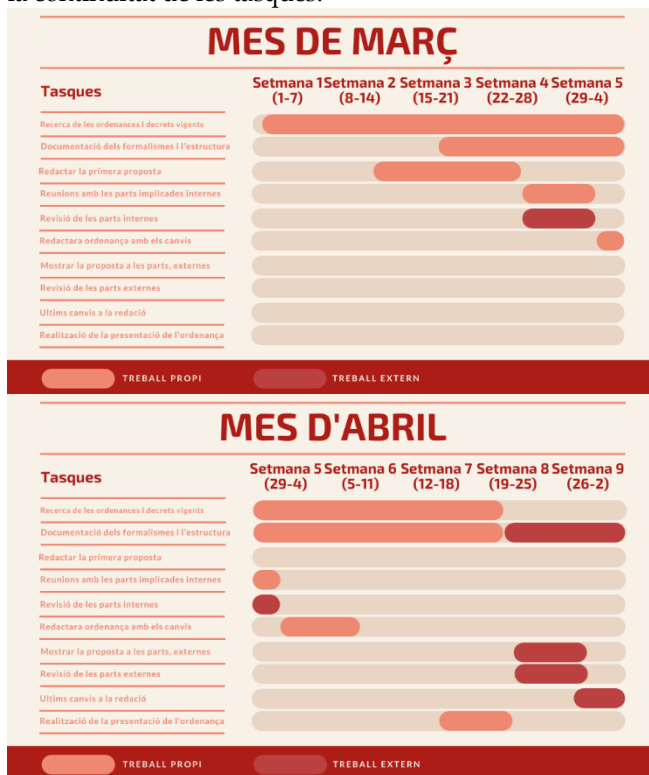


Diagrama de Gantt (Font: Elaboració pròpia)

3.3 Estudi de riscos

Per poder predir les possibles fases que ens podrien endarrerir el projecte es va realitzar un estudi de riscos.

Un dels processos que es podrien allargar més del compte podrien ser les tasques alienes de la revisió, tant de parts externes com internes. En aquest cas, el que intentarem fer

és posar-nos en contacte amb altres parts implicades, i anar fent el punt dos, que és la documentació dels formalismes de la pròpia ordenança.

Un altre punt que pot ser crític són els últims canvis de redacció, tenint en compte les suggerències de les parts externes. En aquest apartat, hem de trobar punts intermedis en aquells aspectes on les parts internes i externes estiguin en desacord, pot ser que aquest procés s'allargui, ja que poder hem de tornar a reunir-nos amb alguna de les dues parts, allargant així el procés del projecte perquè es tracta de l'última fase d'aquest.

4 L'ORDENANÇA

La proposta d'ordenança està composta per 5 blocs principals.

Al primer bloc principal trobem els antecedents, en aquest expliquem breument la legislació vigent i de la que partim a escala local com Europeu, a més a més d'aclarir les necessitats a les quals fa front l'ordenança.

En el segon bloc principal tenim l'apartat d'objectius, on trobem el full de ruta i on hi ha els dos apartats de documents a lliurar, en primer lloc els que s'han de lliurar a primera instància i en segon lloc els posteriors a la instal·lació.

En el tercer bloc principal trobem les consideracions de partida, tenim un primer subapartat que ens parla de la nova ordenança fiscal de telecomunicacions i el que això comporta. Un segon subapartat que parla de les especificacions dels elements de mobiliari públic urbà i el seguit de documents i iniciatives que s'hauran de tenir en compte. Un tercer subapartat amb els requeriments de les Small Cells on s'especifiquen les característiques que aquestes han de complir i finalment un quart subapartat dels possibles costos que la implementació d'aquesta tecnologia pot arribar a comportar.

En el quart bloc principal tenim el catàleg d'infraestructures municipals en domini públic susceptibles d'albergar les Small Cells, d'aquesta en deriven dos blocs. El primer les característiques de les xarxes de serveis municipals, composta per la xarxa d'enllumenat, la xarxa de mobilitat i finalment la xarxa de comunicacions. El segon la identificació de les infraestructures i elements, compost pel bàcul o suport, l'armari, la xarxa soterrada i la fibra òptica o capacitada.

Finalment tenim el cinquè bloc, que és el més extens, aquest té quatre subblocs principals. En el primer subbloc tenim l'estudi del bàcul o suport on tractem l'enllumenat, el semaforic i les marquesines. En el segon subbloc parlem de l'armari, mobiliari susceptible d'albergar les Small Cells, on s'estudien els diferents casos: amb alimentació elèctrica i sense equip auxiliar, amb alimentació elèctrica i espai per equip auxiliar i finalment les connexions de fibra òptica. En el tercer subbloc, la xarxa soterrada, on mirem

la canalització i el bàcul del mateix servei o la canalització i bàcul amb serveis diferents. Finalment en el quart i últim subbloc, trobem altres consideracions, on toquem l'execució de les instal·lacions, la legislació de les instal·lacions, el manteniment del model de relació i, per acabar, les possibles responsabilitats civils i penals.

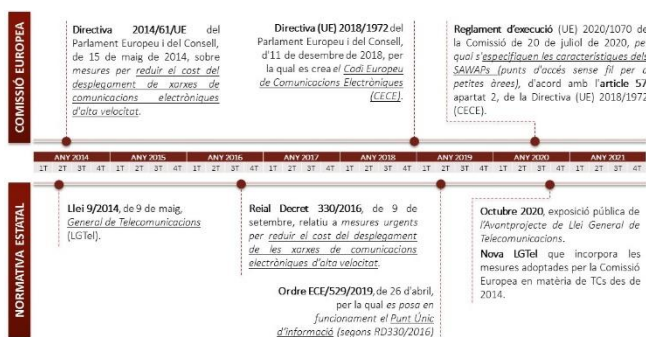
En aquest document per a la proposta d'ordenança, en els punts on hi he pogut participar totalment, és a dir que m'encerregava jo, són: L'apartat dels costos i el de documents a entregar a posterior. En els que hi he pogut participar parcialment han estat en els punts: De documents a lliurar a propi, el d'obligacions de l'operador i a més a més el d'obligacions de l'Ajuntament. Finalment també vaig haver de fer recerca d'informació per als punts: De requeriments de les Small Cells i els apartats de responsabilitats civils i penals, tant de les operadores, com de l'Ajuntament i també d'aquells casos on no fos evident el desencadenament de l'accident.

A continuació tractarem cada bloc amb més profunditat.

4.1 Antecedents:

4.1.1 Marc regulador:

En aquest apartat s'especifica tota la legislació relacionada amb la implementació de les Small Cells. Aquest punt se sembla al marc teòric ja existent que es troba en aquest document afegit: Anomena les següents normatives, Llei de Telecomunicacions, el Codi Europeu de les Comunicacions Electròniques, el Reglament d'execució, el Reial decret 330/2016, Directiva 2014/61/UE, la Llei 9/2014, Directiva (UE) 2018/1972 i Ordre ECE/529/2019. Fa cinc cèntims de cadascuna i especifica en quins aspectes afecten al projecte.



Marc Regulador del sector de les telecomunicacions (Font: Proposta d'ordenança, EACOM)

4.1.2 El codi europeu de comunicacions electròniques:

Aquest apartat se centra a especificar la Directiva (UE) 2018/1972, on la Comissió Europea va aprovar, al desembre del 2018, el Codi Europeu de Comunicacions Electròniques, on, com ja s'ha dit anteriorment s'estableix un marc harmonitzat per a la regulació i s'especifiquen els serveis, els recursos i alguns aspectes dels equips terminals de les xarxes de comunicacions electròniques. Es concreta el contingut de l'article 57 que tracta la implementació i exportació dels punts d'accés sense fils a petites àrees. L'objectiu del CECE és reduir la càrrega administrativa per

afavorir el desplegament de les Small Cells. Més concretament, dictamina que l'Ajuntament de Barcelona no podrà negar inapropiadament l'accés a la implementació de les Small Cells. Es defineixen les característiques tècniques que ha de tenir la Small Cell per a poder ser considerada com a tal. S'especifica que l'Ajuntament no podrà reclamar permisos o llicències urbanístiques, ni altres autoritzacions individuals per al desplegament de la xarxa. També inclou que l'Ajuntament de Barcelona haurà de satisfer totes les sol·licituds raonables d'accés, sempre que aquest es trobi en el marc d'unes condicions justes, transparents, renovables i no discriminatòries i publicar-les en el Punt d'Informació Únic. Finalment l'Ajuntament ha de facilitar l'accés a qualsevol infraestructura del mobiliari urbà que sigui susceptible d'albergar una Small Cell.

4.1.3 El codi europeu de comunicacions electròniques:

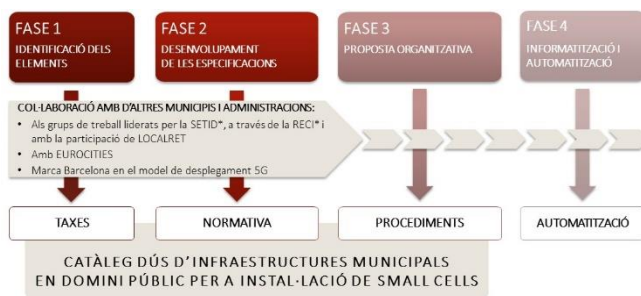
En aquest apartat s'explica la necessitat de l'ordenança i a quines necessitats vol donar resposta. L'objectiu general és la viabilitat d'instal·lar Small Cells al mobiliari urbà, elaborant els procediments i especificacions que donin resposta a les següents necessitats:

- Es busca un desplegament ordenat que no generi alarma ni rebuig social.
- Assentar unes bases perquè totes aquelles operadores que ho necessitin puguin desplegar la seva tecnologia.
- Creació d'una reglamentació clara, fora de possibles contradiccions amb les normatives vigents.
- Regular les condicions per assegurar la compatibilitat amb els serveis prestats.
- Garantir uns bons mecanismes de coordinació amb els desplegaments i infraestructures dels serveis municipals.
- Manteniment de la seguretat de la ciutadania i dels serveis públics.
- Reduir l'impacte en les instal·lacions.
- Minimitzar l'alt cost de l'inventari que cal realitzar i gestionar per a un correcte desplegament amb l'ajuda del Punt Únic d'Informació.

4.2 Objectius

4.2.1 Full de ruta

S'explica el full de ruta en el que es treballa amb l'objectiu d'aconseguir un model de desplegament a Barcelona, que garanteixi la implementació de les Small Cells i, al mateix temps, es minimitzi l'impacte sobre les infraestructures i els serveis públics que es presten.



Full de ruta per a la instal·lació de les Small Cells a Barcelona (Font: Proposta d'ordenança, EACOM)

En primer lloc, hem d'identificar els diferents elements i infraestructures municipals susceptibles d'albergar les Small Cells i, per tant, de posar-se a disposició de les operadores.

A continuació, és necessària la definició de les especificacions tècniques i les condicions d'ús, amb la finalitat de garantir la seguretat de les infraestructures i el bon funcionament d'aquestes.

Tot seguit, d'acord amb la normativa, cal publicar al Punt Únic d'Informació els procediments, dins de l'organització, que ens deixaran donar resposta a les sol·licituds d'accés de les operadores.

Finalment, es buscarà la informatització i l'automatització de tots els processos perquè aquests siguin més eficients.

4.2.2 Documents lliurables a priori

En aquest apartat s'especifica la documentació necessària per garantir el desplegament de les Small Cells tal com s'estableix la normativa. Previ a la seva implantació, és necessària l'entrega de la següent documentació:

- Catàleg d'infraestructures municipals, en domini públic, susceptibles d'albergar Small Cells.
- Normativa i especificacions tècniques per a l'ocupació dels elements catalogats.
- Presentació dels treballs a la Secretaria de Telecomunicacions i Infraestructures Digitals.
- Facilitar la informació del manteniment necessari per a les Small Cells.
- Donar d'alta el dispositiu al sistema d'inventari d'enllumenat o de l'àmbit en el qual es vulguin disposar.
- Plànols i pressupostos on s'indiqui amb precisió l'inici de les intervencions.
- Plantes i el corresponent estudi de façanes, incloent la totalitat dels carrers per on es proposarà fer el desplegament.
- Projecte redactat i signat per un tècnic titulat competent, assumint així la responsabilitat que aquest s'adapta a les disposicions reglamentàries.
- La memòria del projecte.

4.2.3 Documents lliurables a posteriori

En aquest apartat s'especifica la documentació necessària per a garantir el desplegament de les Small Cells tal com s'estableix la normativa. És necessària l'entrega de la següent documentació en un termini màxim de tres dies a partir de la finalització de la implementació i, per tant, del desplegament de la xarxa:

- Projecte final d'obra (As Built), que consta de plànols de la instal·lació, l'estudi geotècnic, esquema de les instal·lacions, descripció dels materials i, si s'escau, les modificacions a la implementació que s'han realitzat.
- Memòria tècnica d'ampliació. En aquest cas, la presentació d'aquesta, és necessària abans de fer la connexió. Està composta per, la documentació relativa a la legislació, la memòria de legalització (càlcul de la caiguda de tensió línies, característiques tècniques dels materials, etc), els Butlletins de l'instal·lador (ELEC 1) i la declaració responsable tramitada per la indústria.

4.3 Consideracions de partida

4.3.1 Nova ordenança de telecomunicacions

L'IMI amb col·laboració amb la Direcció de Planificació Estratègia i Fiscalitat, han desenvolupat una nova Ordenança fiscal que taxa els aprofitaments especials o utilitzacions privatives del domini públic municipal a favor d'exportadores de serveis de telecomunicacions. Aquest projecte, actualment en tramitació, busca complir amb aquests tres pilars principals. El primer és cobrir tots els elements susceptibles de ser fiscalitzats. El segon, actualitzar les ordenances fiscals en vigor a les condicions actuals del mercat i el seu marc regulador. Finalment el tercer, regular fiscalment el desplegament de les xarxes de telecomunicacions. Per a assolirlos s'estructura en tres àrees temàtiques, la cessió d'infraestructures en el subsòl, la cessió d'espais municipals i la cessió del mobiliari públic per a la instal·lació de dispositius de radiocomunicació. En aquest últim és on es tracten els temes relacionats amb d'instal·lació de les Small Cells.

4.3.2 Especificacions dels elements de mobiliari públic urbà

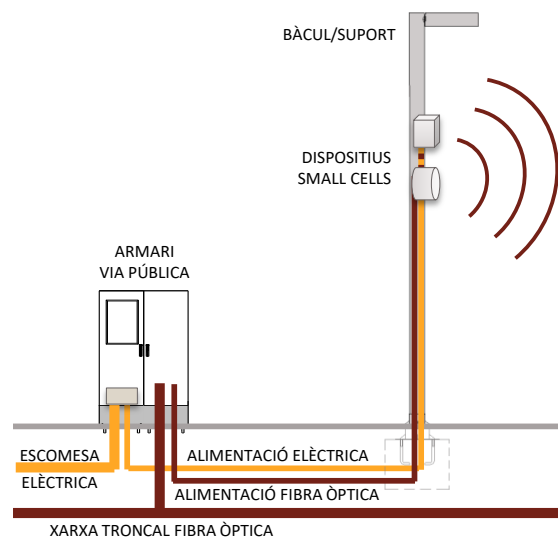
Hi ha un seguit de documents que s'han tingut en compte a l'hora d'elaborar les condicions d'ús, normatives i especificacions corresponents. Aquests són els següents:

- Condicions per a la competició d'armaris i infraestructures a la via pública.
- Especificacions tècniques per a la implementació dels serveis, com són les telecomunicacions, mobilitat, enllumenat, etc.
- Les consideracions tècniques i els pilots de desplegaments de Small Cells realitzats en el marc de la 5GCity.
- Especificacions tècniques per a la conservació i el manteniment de la instal·lació.

- Protocol per a la connexió d'elements a suports de mobiliari públic.

4.3.3 Requeriments de les Small Cells

La Comissió Europea, abans de la publicació del Reglament d'Implementació 2020/2017, va definir que una Small Celles compon de diversos elements operatius: una unitat de processament de senyal, una unitat de radiofreqüència, un sistema d'antenes, les connexions per cable i una carcassa.



Esquema instal·lació Small Cells sobre bàcul a l'espai públic (Font: Proposta d'ordenança, EACOM)

El reglament d'implementació 2020/2017, estableix les característiques de les Small Cells les que fa referència en l'article 57 del CECE. Les Small Cells han de complir amb les condicions següents:

- El pes i la forma de la Small Cell no exigirà, sota cap pretext, un reforç estructural de l'estructura de sustentació.
- El volum de la part visible no pot ser superior als 30 litres.
- Les Small Cells han de tenir coherència visual amb l'estructura de sustentació, a més a més de coordinar-se amb les altres Small Cells que ja estiguin instal·lades en el mateix emplaçament o en emplaçaments adjacents.
- Si els sistemes d'antenes i altres elements de la Small Cell excedeixen el volum dels 30 litres, aquests hauràn de ser invisibles al públic.
- Les Small Cells de classes d'instal·lació E10 únicament s'instal·laran en zones àmplies interiors que disposin d'una alçada mínima de 4 m o espais d'exterior.
- En el cas que diverses Small Cells comparteixin un mateix emplaçament, el volum total visible no serà superior a 30 litres.

A més a més cal tenir en compte els següents aspectes:

- La necessitat d'alimentació elèctrica i d'evacuació del tràfic de dades. Això comporta la implementació de l'escomesa elèctrica i la connexió de fibra fins a l'antena, seguint els criteris establerts al Reglament de Baixa Tensió i les seves Institucions Tècniques Complementàries.
- La necessitat d'un element de suport, amb uns criteris d'exportació, les característiques dels contractes d'operació i manteniment i les responsabilitats associades.
- La possibilitat dels emplaçaments per evitar la duplictat d'antenes, en algunes zones de la ciutat. Per això, pot ser que sigui necessari un model mixt on les antenes es comparteixin entre operadores.

4.3.4 Costos

El desplegament al llarg de la vida útil de les Small Cells pot comportar una sèrie de costos. En aquest apartat s'especifiquen els diferents casos que ens podem trobar i qui els ha d'assumir en cada cas.

Primerament s'especifica que el manteniment de les Small Cells va a càrrec de les operadores.

A més a més, l'ocupació de l'espai públic i la seva ocultació, en alguns casos, pot estar sotmesa a algunes taxes. Finalment, es fixa que l'operadora dipositi una fiança, per a cada punt instal·lat.

4.4 Catàleg d'infraestructures municipals en domini públic susceptibles d'albergar Small Cells

4.4.1 Característiques de les xarxes de serveis municipals

A la via pública hi ha diversos serveis municipals (mobilitat, enllumenat, reg, ...), cadascun amb la pertinent xarxa d'infraestructures, subministrant energètic i transmissió de dades.

Les infraestructures que es consideren susceptibles per albergar les Small Cells són els que conformen la xarxa de Mobilitat, d'Enllumenat i de Comunicacions, tot i que en altres xarxes també trobem infraestructures que podrien ser susceptibles a albergar-les.

A continuació es descriuen les diferents característiques principals d'aquestes xarxes.

4.4.1.1 Xarxa d'enllumenat

- **Elements terminals** distribuïts en tot l'espai públic d'extensió completa per tota la ciutat, dependents d'un element concentrador, escomesa, armari, etc.
- **Elements concentrador**, distribuïts per àmbits d'influència, avingudes, conjunts d'illes, carrers,

etc.

- **Elements de xarxa**, connectats amb cablejat soterrats en canalitzacions.
- **Alimentació elèctrica**, necessitat d'alimentació als elements terminals en horari limitat (nocturn), provisió elèctrica d'una companyia distribuïdora, seguint el marc tarifari i regulació vigent.
- **Comunicacions electròniques**, enviament de dades als sistemes de telecontrol centralitzats.
- **Manteniment**, servei de nivell crític amb temps de resposta reduïts.

4.4.1.2 Xarxa de mobilitat

- **Elements terminals**, distribuïts en tot l'espai públic, d'extensió gairebé completa per tota la ciutat, dependents d'un element concentrador, escomesa, armari, etc.
- **Elements concentradors**, distribuït per cruïlles.
- **Elements de la xarxa**, connectats mitjançant cablejat soterrat.
- **Alimentació elèctrica**, als elements terminals hi ha una alimentació de 24 hores.
- **Comunicacions electròniques**, aquesta disposa d'una xarxa de comunicacions entre els seus diferents dispositius, tot i els funcionaments automatitzats d'alguns d'aquests.
- **Manteniment**, nivell crític amb temps de resposta reduïts.

4.4.1.3 Xarxa de comunicacions

L'IMI està dotat d'una xarxa de comunicacions estesa al llarg de la ciutat que presta servei a les diverses dependències municipals. Aquesta ha anat incorporant noves aplicacions pel desenvolupament del 'Smart City'.

- **Elements terminals**, distribuïts en tot l'espai públic d'extensió creixent amb l'objectiu del cobriment total de la ciutat, dependents d'un element concentrador, escomesa, armari, etc.
- **Elements concentradors**, en espai propi en el millor dels casos, si no distribuït per cruïlles, armaris d'enllumenat o mobilitat.
- **Elements de la xarxa**, connectats mitjançant cablejat soterrat o a través d'enllaços radiomètrics, com WiFi, WiMAX, etc.
- **Alimentació elèctrica**, als elements terminals hi ha una alimentació de 24 hores.
- **Comunicacions electròniques**, cobriment a tots els elements.
- **Manteniment**, diferents temps de resposta depenent del servei que suporti en cada cas dins la xarxa afectada.

4.4.2 Identificació de les infraestructures i elements

D'entre les infraestructures municipals a l'espai públic aptes per a la implementació de les Small Cells i aquelles instal·lacions vinculades amb la tecnologia, destaquem els següents elements considerats bàculs o suports, armaris i les canalitzacions de connexió entre aquests elements.

4.4.2.1 Bàcul o suport

En aquest apartat s'especifiquen els diferents models que componen el Recull d'elements urbans de Barcelona, separats segons els serveis del que deriven (Mobilitat o Enllumenat) i classificats segons els tipus d'elements (Bàculs semafòrics, fanals, bàculs genèrics, bàculs específics, columnes genèriques i columnes específiques). Aquest apartat s'ha de completar de manera coordinada amb els responsables dels corresponents serveis municipals.

4.4.2.2 Armari

En aquesta secció es consideren els armaris existents a la via pública que s'identifiquen com aptes per a aquesta finalitat. Es diferencia entre l'ocupació de l'armari per evacuació de tràfic de dades i alimentació elèctrica, dels armaris per a dispositius i Small Cells, amb o sense espai per a instal·lar un equip auxiliar.

4.4.2.3 Xarxa soterrada

Les Small Cells ubicades als bàculs requereixen alimentació les vint-i-quatre hores del dia. Per això és necessària la connexió, fins al quadre elèctric on hi ha l'escomesa, dels computadors i la connexió a la xarxa de dades.

La xarxa soterrada es compon per canalitzacions. Cada servei disposa dels seus tubulars amb diferents diàmetres: per l'alimentació dels bàculs de 90 mm, per a la xarxa de mobilitat de 110 mm i per a les comunicacions d'entre 40 i 63 mm. Es consideren aptes per a passar les instal·lacions de les Small Cells, tan sols les tubulars buides. Pel que fa a les arquetes, pericons o registres, tan sols es consideraran vàlids aquells existents a peu de bàcul i/o armari.

4.4.2.4 Fibra òptica o capacitat

En aquesta secció, s'ofereix a les operadores la possibilitat de gaudir de l'accés a la xarxa de fibra òptica municipal, mitjançant els equips passius o actius instal·lats als armaris.

4.5 Condicions d'ús i especificacions tècniques dels elements susceptibles d'albergar Small Cells

4.5.1 Bàcul o suport

En aquest apartat s'especifiquen les condicions per a l'ús dels bàculs o elements de suport. Són les següents: s'ha de garantir que l'element incorporat no entorpeixi el comportament mecànic ni físic del suport. Les Small Cells hauran de ser instal·lades a una altura de 4 m com a mínim, aquesta mesura no és aplicable a les marquesines. L'ancoratge es realitzarà amb cargols auto perforats amb punta de broca, i per evitar oxidacions, posteriorment galvanitzades. La perforació del bàcul es farà amb el diàmetre mínim necessari, i se segellarà amb escuma de poliuretà per evitar entrades d'aigua. L'accés als bàculs es farà amb doble portella, en el cas que només es disposi d'una, l'escomesa se'n pujarà directament fins a la Small Cell. Finalment, la instal·lació elèctrica es realitzarà seguint la normativa de baixa tensió (REBT).

4.5.1.1 Enllumenat

Concretament, en el cas de l'enllumenat li sumem les següents condicions: La Small Cell mai s'ubicarà interferint en la il·luminació d'aquest. El cablejat de la Small Cell anirà entubat i amb indicacions que aquests tenen una alimentació de 24 h. I afegir indicacions dels responsables del servei per si es requereix.

4.5.1.2 Semaforic

Amb el semaforic haurem de tenir en compte les següents especificacions: El cablejat de les Small Cells anirà entubat i caldrà identificar clarament la caixa de proteccions. S'afegiran les indicacions dels responsables del servei.

4.5.1.3 Marquesines

Aquest apartat encara s'ha de pactar amb el/la responsable del servei.

4.5.2 Armari

S'ha de diferenciar entre els armaris, que a més de proveir alimentació elèctrica, disposen o no d'espai per a un equip auxiliar per a l'operador.

4.5.2.1 Amb alimentació elèctrica i sense equip auxiliar

L'alimentació elèctrica de les Small Cells haurà de complir les següents condicions:

Instal·lació d'una línia independent complint la normativa vigent. En el cas que l'operadora requereixi d'espai no disponible, s'instal·larà un mòdul de les mateixes característiques i independent. S'etiquetaran convenientment tots els elements de protecció i cablejat corresponent.

4.5.2.2 Amb alimentació elèctrica i espai per equip auxiliar

En aquestes condicions s'incorporarà una línia independent, seguint la normativa vigent per a l'alimentació de les Small Cells i s'etiquetaran adequadament els elements de protecció, bornes i cablejat..

4.5.2.3 Connexió de fibra òptica

Aquests estan composts pels armaris de l'IMI. L'operadora sol·licitarà el servei de connexió de fibra òptica, segons les especificacions marcades per el/la responsable del servei.

4.5.3 Xarxa soterrada

En aquesta secció s'especifiquen les condicions que s'han de complir en cada cas:

4.5.3.1 Canalització i bàcul dels mateix servei

Si la tubular assignada a l'operadora per passar el cablejat de les Small Cells, és el mateix servei prestat des del bàcul, el cablejat anirà per un tubular fins a embocar al bàcul corresponent.

4.5.3.2 Canalització i bàcul de serveis diferents

En el cas que la tubular assignada tingui un titular diferent del servei prestat des del bàcul, es procedirà a la interconnexió de les canalitzacions a peu de bàcul o armari, amb un pericó compartit, permetent així l'entrada des de les dues canalitzacions.

4.5.4 Altres consideracions

4.5.4.1 Execució de les instal·lacions

Els treballs necessaris per a la instal·lació de les Small Cells s'executaran seguint aquestes condicions. En el cas dels bàculs i suports, tenint el previ replanteig inicial, l'executarà l'operador amb la supervisió del mantenidor del servei en qüestió. En el cas dels armaris, l'alimentació elèctrica estarà habilitada pel mantenidor, i si es requereixen equips auxiliars, es coordinarà amb el servei de GIX. En el cas de la xarxa soterrada, tenint el previ replanteig inicial, l'executarà també l'operador amb la supervisió del mantenidor del servei en qüestió.

4.5.4.2 Legislació de les instal·lacions

Els titulars del servei tindran la responsabilitat de les comprovacions i revisions de les instal·lacions. La legislació marca les següents pautes: en el cas que l'alimentació elèctrica de la Small Cells incorpori amb una escomesa independent, l'operari lliurarà els documents oportuns un cop finalitzada la instal·lació. En el cas que l'alimentació elèctrica es realitzi des d'un quadre municipal, l'operari lliurarà tota la documentació al titular de l'escomesa i a més a més, seguirà la disciplina d'origen normatiu que marqui el titular de la mateixa.

4.5.4.3 Manteniment i model de relació

S'estableixen les següents obligacions i responsabilitats a les diferents parts implicades:

4.5.4.3.1 Obligacions de l'operador

Realitzar revisions periòdiques, d'acord amb la normativa vigent. Notificar a l'Ajuntament de les instal·lacions sobre infraestructures municipals. Donar avís de totes les intervencions de caràcter urgent. Mantenir nets i operatius els equips, garantint així el bon funcionament d'aquests. Resoldre qualsevol incidència que afecti el normal funcionament de la infraestructura. Desinstal·lar correctament l'equip en acabar la vida útil d'aquest. Dipositar un aval suficient per si no es compleix alguna de les condicions prèviament anomenades.

4.5.4.3.2 Obligacions de l'Ajuntament

Les obligacions de l'Ajuntament en aquest àmbit són les següents: mantenir les infraestructures operatives, comunicar amb preavís les intervencions que puguin afectar el funcionament de les Small Cell, resoldre qualsevol incidència que afecti el normal funcionament de les Small Cells, facilitar un replanteig in situ quan es requereixi i finalment, una supervisió i consultoria durant la instal·lació.

4.5.4.4 Responsabilitats civils i penals

Aquí es detallen les responsabilitats de les diferents parts.

4.5.4.4.1 Responsabilitats de l'operador

L'operador assumeix les responsabilitats penals i civils dels danys que pugui causar en ciutadans i propietaris, tant públiques com privades. És per això, que l'operador contractarà una assegurança de responsabilitats pels danys que pugui causar.

4.5.4.4.2 Responsabilitats de l'Ajuntament

L'Ajuntament assumeix les responsabilitats penals i civils que puguin derivar dels danys causats tant a ciutadans com a propietats, sempre que quedi demostrat que la infraestructura ha estat l'origen de la incidència. L'Ajuntament contractarà també una assegurança per cobrir els possibles danys.

4.5.4.4.2 Responsabilitats no evidents

En cas que l'origen de la incidència no sigui evident, les dues parts acordaran dirimir-ho mitjançant una resolució judicial o un peritatge.

5 CONCLUSIONS

Barcelona és una ciutat amb fortes tendències, tant en l'àmbit polític com urbanístic, per a convertir-se en una Smart City líder entre les ciutats europees. Les Smart Cities es basen en l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació en diversos camps, com per exemple, el mediambiental, la governança, serveis de la ciutat, mobilitat, economia, etc. Com hem pogut comprovar en aquest treball, la tecnologia del 5G ens portà molts avantatges, com una millora de la velocitat, reducció del temps de latència, l'augment dels possibles usuaris connectats, entre d'altres. És per això, que Barcelona no es pot quedar enrere i ha de posar en marxa aquesta ordenança per a poder obtenir tots els beneficis que aquesta tecnologia ens aporta.

Com hem comprovat, la creació d'una ordenança és un procés complex. S'ha de conèixer i estar molt al dia amb la legislació vigent. A més a més, s'ha de tenir un ampli coneixement en el camp de l'ordenança que es vulgui implementar, com són els aspectes tècnics, burocràtics, tecnològics, legislatius, tenir present altres projectes similars que s'hagin aprovat, etc. S'ha de seguir un guió exigent, ja que la creació d'aquesta, comporta una documentació inicial molt extensa. Tot allò que s'implementi a l'ordenança, s'ha de saber d'on ha sortit i quin rang legislatiu té, entre altres coses. Tanmateix, és imprescindible seguir una bona planificació, que ha d'anar sent modificada en els casos que es requereixi i així evitar que el projecte es pugui allargar més del compte en aquells aspectes que realment no són tant importants, i afectar als que sí ho són, havent de fer-los amb pressa per no haver previst correctament en el moment oportú aquest canvi en la planificació.

He fet una autovaloració del mètode seguit en l'elaboració d'aquest treball que ara passo a comentar.

Si hagués de tornar a començar aquest projecte o un similar per a la creació d'un altre ordenança, seguiria uns passos diferents als utilitzats a l'hora de treballar-ho, serien aquests:

Primerament faria una recerca progressiva de l'ordenança de major a menor rang de la legislació, és a dir, primer em documentaria a escala europea, després a nivell espanyol, seguit de l'àmbit de comunitat autònoma i posteriorment

sobre la legislació local.

En segon lloc faria un document resum, on es trobessin tots els títols de la informació consultada i una explicació breu. Això em facilitaria el treball en el cas de que, més endavant si fos necessari una segona consulta o l'ampliació d'informació en algun àmbit, saber ràpidament en quins documents ho podria trobar.

En tercer lloc, ho aniria redactant de manera resumida, a mesura que m'anés documentant, ja que així tindria la informació més present per a realitzar la redacció d'informació, estalviant així temps en la relectura, i per tant, treballant de manera més eficient.

En quart lloc, duria a terme reunions setmanals amb l'empresa, o com en aquest cas amb el tutor de l'Ajuntament., des d'un primer moment. Això facilitaria anar comentant de manera més fluida els avanços en el projecte i poder reconduir-lo si s'escau, des de un principi.

Finalment comentar que en la visió inicial d'enfocar aquest treball, es volia crear la proposta d'ordenança per a l'Ajuntament, com s'ha acabat fent però també es va decidir participar en la negociació amb les entitats expertes externes de mobilitat, enllumenat i la xarxa de comunicacions. Malauradament algunes d'aquestes tasques externes que no depenien de mi, s'han allargat més del que s'havia previst en la planificació inicial. Ara veig que hauria sigut més eficient amb el temps disponible, que m'hagués centrat directament en la resta d'àmbits dependents només de l'Ajuntament, per profunditzar molt més en ells i deixar en segon pla la resta.

Això ha succeït perquè aquest treball s'ha realitzat en un període de pràctiques curriculars i que ha estat impossible allargar-ho en el temps amb pràctiques extracurriculars, per problemes burocràtics de la Universitat. És per això que el treball no ha pogut incloure les negociacions amb les empreses externes i que crec hauria sigut molt enriquidor poder participar-hi per ampliar els meus coneixements pràctics en aquests altres àmbits comentats abans.

Per acabar vull destacar aquells aspectes que el treball m'ha aportat professionalment. El fet d'haver treballat amb una entitat com l'Ajuntament de Barcelona, concretament a l'IMI, m'ha aportat una visió dels procediments que engloba i els projectes actuals que estan en marxa i que s'han implementat gràcies a aquesta entitat. Aquest treball m'ha proporcionat una base teòrica i pràctica sobre la tecnologia del 5G i la importància de la implementació d'aquesta i els seus avantatges. He après a realitzar una planificació acurada i el que és més important, a saber com reajustar-la, gràcies a l'estudi de riscos prèviament realitzat. He adquirit molts coneixements del món legislatiu, sobre les ordenances, el procés per a la seva aprovació i posada en vigència, llenguatge tècnic, la seva estructura, etc.

Crec que aquest treball ha estat molt inspirador i enriquidor, aportant-me oportunitats i visions que jo en un primer moment desconeixia.

AGRAÏMENTS

Primerament agrair molt la feina feta al tots els meus tutors de pràctiques, per part de la Universitat, l'Antoni Durà Guimerà i Francesco Maria Camonita, que m'han ajudat en la primera fase per a poder contactar amb l'Ajuntament de Barcelona i poder acabar fent les pràctiques allà. Per part de l'IMI, agrair a en Marcos Perez Batlle, el meu tutor de pràctiques, l'ajuda rebuda en la creació d'aquest projecte i a la Beatriz Rodríguez Pascual, de recursos humans, que m'ha anat orientant en moments puntuals. Finalment al meu tutor personal d'aquest treball, en Pedro Luis Pons Pons, agrair que m'hagui anat orientant i guiant durant aquests mesos per acabar obtenint aquest treball de final de grau. Moltes gràcies a tots!

BIBLIOGRAFIA

- [1] Asale, R. (s. f.). ordenanza | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 18 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/ordenanza?m=form>
- [2] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (1985, abril). Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local. Reguladora de las Bases del Régimen Local. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-5392>
- [3] Ajuntament Barcelona. (2020, diciembre). Ordenança fiscal reguladora de l'impost sobre construccions, instal·lacions i obres (2.1). <https://Ajuntament.barcelona.cat/hisenda/sites/default/files/2.1%20ORDENAN%C3%87A%20FISCAL%20REGULADORA%20DE%20L%27IMPOST%20SOBRE%20CONSTRUCCIONS%2C%20INSTAL%C2%B7LACIONS%20I%20OBRES.pdf>
- [4] Ajuntament de Barcelona. (s. f.). IMI, L'Institut Municipal d'Informàtica. IMI, L'Institut Municipal d'Informàtica. Recuperado 3 de abril de 2021, de <https://Ajuntament.barcelona.cat/imi/ca>
- [5] Ajuntament de Barcelona. (1999, 19 junio). Ordenança dels usos del paisatge urbà de la ciutat de Barcelona. Norma. Portal Jurídic de Barcelona. https://Ajuntament.barcelona.cat/norma-portal-juridic/#search/content_type:72+area:r06q85rljb6liw+cat:r06q9t2cz3rkz16/*WW/vid/840951907
- [6] Ajuntament de Barcelona, & Gerència Adjunta de Medi Ambient i Serveis Urbans, E. U. (2019, enero). Protocol per la connexió o instal·lació d'elements aliens a l'enllumenat públic. <https://Ajuntament.barcelona.cat/es/>
- [7] Ayuntamiento de Barcelona, & Bonet Rull, L. (2020, octubre). Anteproyecto de ley general de telecomunicaciones.
- [8] Bakıcı, T. (2012, 28 enero). A Smart City Initiative: the Case of Barcelona. Journal of the Knowledge Economy. https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-012-0084-9?error=cookies_not_supported&code=e9a7b161-f3de-499c-8c18-7a785c8cb13e
- [9] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (2003, diciembre). Real decreto (N.o 1428/2003). <https://boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-23514-consolidado.pdf>
- [10] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. (2003, diciembre). Real decreto (N.o 1428/2003). <https://boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-23514-consolidado.pdf>
- [11] Boletín Oficial del Estado. (2016, septiembre). Real decreto 330/2016. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-8429
- [12] Concepto Definición. (s. f.). Ordenanza. Recuperado 14 de abril de 2021, de <https://conceptodefinicion.de/ordenanza/>
- [13] Diario Oficial de la Unión Europea. (2014a, abril). DIRECTIVA 2014/53/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.

- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32014L0053>
- [14] Diario Oficial de la Unión Europea. (2014b, mayo). DIRECTIVA 2014/61/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO. <https://www.boe.es/doue/2014/155/L00001-00014.pdf>
- [15] Diario Oficial de la Unión Europea. (2018, diciembre). DIRECTIVA (UE) 2018/1972 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO. <https://www.boe.es/doue/2018/321/L00036-00214.pdf>
- [16] Diario Oficial de la Unión Europea. (2020, julio). Reglamento de ejecución (ue) 2020/1070 de la comisión (L 234/11). <https://www.notarisdecatalunya.org/ca/legislaci%C3%B3/reglament-dexecuci%C3%B3-ue-20201070-de-la-comissi%C3%B3-de-20-de-juliol-de-2020-pel-qual-0>
- [17] Direcció Oficina Societat de Coneixement – Institut Municipal d’Informàtica. (2016). Informe. <https://www.barcelona.cat>
- [18] Estatal Boletín Oficial del del Estado. (2020, octubre). Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC. https://www.boe.es/legislacion/codigos/abrir_pdf.php?fich=326_Reglamento_electrotecnico_para_baja_tension_e_ITC.pdf
- [19] EUROCITIES. (2020, junio). The fifth generation of telecommunications system (5G) deployment in cities. <https://www.eurocities.eu>
- [20] Flores, J. (2020, 4 diciembre). National Geographic. www.nationalgeographic.com.es. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449
- [21] Institut Municipal d’Informàtica - IMI, & Orts Ros, S. D. (2010, marzo). Prescripcions tècniques Ajuntament de Barcelona Institut Municipal d.informàtica - IMI. https://Ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlecPrescripcionsTecniquesTelecomunicacions_Annex1_ObraCivil.pdf
- [22] LIBRO DEL EDIFICIO. (2011). http://www.coatbi.org/COATBIC/documentos/Repositorios/Documentos/Proyectos-ERAIKAL/ERAIKAL/cas/anexos/LIBRO_DEL_EDIFICIO.pdf
- [23] Ministerio de asuntos económicos y transformación digital. (2018). Anteproyecto de ley general de telecomunicaciones.
- [24] Real Academia Española - RAE. (s. f.). Ordenanza. Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. Recuperado 20 de abril de 2021, de <https://dpej.rae.es/lema/ordenanza>
- [25] Servicio de Información Aeronáutica. (2012, octubre). Acuerdo de nivel de servicio (N.o 01). <https://www.icao.int/SAM/eDocuments/AcuerdoNivel%20deServicio%28SLA%29.pdf>
- [26] Universitat de Barcelona, & Fernández Ferrarons, M. (2018). El procediment d’elaboració de les ordenances locals a la llum de la millora de la regulació. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667087/MFF_TESI.pdf?sequence=1&isAllowed=y