

Criteris de disseny i construcció de les infraestructures TIC per a nous projectes d'edificació de l'ajuntament de Barcelona

Febrer 2025





1.-	INTRODUCCIÓ	4
2.-	ÀMBIT D'ACTUACIÓ	4
3.-	PROCEDIMENT I CONTACTE	4
4.-	CLASSIFICACIÓ DELS EDIFICIS EN BASE IMPORTANCIA I CRITICITAT DEL SERVEI	4
5.-	ESPECIFICACIONS D'INFRAESTRUCTURES TIC MUNICIPALS	5
5.1.-	Disseny de la infraestructura de telecomunicacions exterior	5
5.1.1.-	Característiques generals de l'element de registre ICT i tubs d'entrada l'edifici	5
5.1.2.-	Connexió de l'arqueta ICT a la infraestructura municipal.....	5
5.2.-	Disseny de la infraestructura de telecomunicacions interior.....	6
6.-	ESPECIFICACIONS DE LA XARXA FIBRA ÒPTICA MUNICIPAL (FOM).....	6
6.1.-	Característiques del cables de fibra òptica	6
6.2.-	Instal·lació dels cables de fibra òptica	7
6.3.-	Característiques de les caixes d'empiladures.....	7
7.-	ELEMENTS DE XARXA	8
7.1.-	Requisits dels equips d'electrònica de xarxa	8
7.2.-	Router MPLS nivell 3 d'accés a la xarxa municipal	8
7.2.1.-	Ubicació del Router MPLS	8
7.2.2.-	Material Associat	8
7.2.3.-	Definició de la seguretat d'enllaç en base a la criticitat dels serveis.....	9
7.3.-	Switches nivell 2 LAN.....	10
7.3.1.-	Ubicació del Switch.....	10
7.3.2.-	Material Associat	10
7.4.-	Distribució i cobertura WiFi	11
7.4.1.-	Ubicació i connexió dels punts WiFi	11
7.4.2.-	Material Associat	11
7.5.-	Integració a xarxa i documentació dels nous elements	11
7.5.1.-	Integració Router d'accés xarxa nivell 3 i fibra òptica	11
7.5.2.-	Integració xarxa nivell 2 LAN (Switches i WiFi).....	12
8.-	INSTAL·LACIÓ ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI.....	13
8.1.-	Rack de distribució de planta	13
8.1.1.-	Característiques tipus Rack al terra.	13
8.1.2.-	Característiques tipus Rack mural.....	14
8.1.3.-	Distribució dels elements al Rack de comunicacions.....	14
8.2.-	Cablejat vertical o backbone entre plantes	15
8.3.-	Repartidors òptics	15
8.4.-	Cablejat estructural ethernet de l'edifici per connexió d'elements	16
8.4.1.-	Cable de dades UTP	16
8.4.2.-	Patch Panel	16
8.4.3.-	Roseta d'accés	16



8.4.4.- Etiquetat.....	16
9.- DOCUMENTACIÓ A LLIURAR A L'IMI PRÈVIA A LA SEVA VALIDACIÓ	17
9.1.- PROJECTE EXECUTIU	17
9.1.1.- Infraestructura de telecomunicacions exterior.....	17
9.1.2.- Infraestructura de telecomunicacions interior.....	17
9.2.- AS-BUILT FINAL D'OBRA	18
9.2.1.- Infraestructura de telecomunicacions exterior.....	18
9.2.2.- Infraestructura de telecomunicacions interior.....	19

1.- INTRODUCCIÓ

El present document té per objecte establir les bases de disseny i construcció de les xarxes d'infraestructures de Tecnologies de la Informació i Comunicació (TIC en endavant) de l'Ajuntament de Barcelona a edificis municipals. Es tracta d'especificacions tècniques d'obligat compliment, a tots els nous projectes i obres de Nivell 1 i 2 on es realitzi algun edifici o equipament que sigui objecte de manteniment per part de l'Ajuntament i, en conseqüència, per part de l'Institut Municipal d'Informàtica (en endavant IMI).

2.- ÀMBIT D'ACTUACIÓ

L'àmbit de l'actuació de les xarxes TIC de la ciutat ve definit pel manteniment futur de la infraestructura. En el cas concret del present document, l'àmbit va des de l'arqueta de connexió a carrer amb l'actual xarxa TIC fins al Rack de l'edifici que s'està projectant o executant.

3.- PROCEDIMENT I CONTACTE

El procediment a seguir per la revisió i validació de la nova xarxa TIC serà el determinat al Protocol de tramitació de Projectes i Obres d'Edificació de l'Ajuntament de Barcelona. En qualsevol cas, es recomana el següent:

- En fase de projecte bàsic, descarregar i consultar la normativa de la xarxa TIC, per poder definir el projecte en base a aquestes especificacions.
- A l'inici del projecte executiu, fer la consulta al departament de Telecomunicacions i Infraestructures, de l'IMI, d'on estarà el punt de connexió amb la xarxa existent de la Fibra Òptica Municipal (en endavant FOM). També es recomana establir una reunió inicial amb l'IMI per resoldre possibles incerteses envers el projecte TIC.
- Entrega de separata TIC, i validació per part de l'IMI, abans de l'entrega definitiva del Projecte Executiu.
- A l'inici de les obres, revisió de l'Informe del Projecte Executiu emès per l'IMI. També es recomana establir una reunió inicial d'obra amb l'IMI (per exemple a l'acta de replanteig), per resoldre possibles incerteses envers el projecte TIC.
- Entrega de documentació As-Built, i validació per part de l'IMI, abans de la recepció d'obra definitiva.

La comunicació, sens perjudici del que indiqui el Protocol, es realitzarà amb l'adreça de correu imirepobres@bcn.cat.

4.- CLASSIFICACIÓ DELS EDIFICIS EN BASE IMPORTÀNCIA I CRITICITAT DEL SERVEI

En funció de la importància i de la criticitat dels serveis que implica la nova seu, cal classificar-los en base a la següent distribució. S'haurà de consultar i definir amb el referent de territori o tutor de l'IMI assignat una de les següents opcions:

- Tipus 1 - Edificis de gran entitat amb CPD o sala d'equips independent del que depenen altres emplaçaments municipals o tenen serveis crítics a mantindre, com per exemple SPEIS o GUB. S'haurà de proveir de dobles accés físic independent a nivell d'obra civil.
- Tipus 2 - Edificis amb gran capacitat per diferents departaments municipals o amb serveis importants a mantindre, com per exemple seus de Districte o OAC (Oficines d'Atenció al Ciutadà). S'haurà de proveir com a mínim de doble accés físic per dues mànigues de fibres independents.
- Tipus 3 - Edificis amb poca capacitat d'usuaris municipals tipus Centre Cívic, casals de Barri o Centre de Serveis Socials. S'haurà de proveir mínim d'un doble accés físic per dos circuits de fibra independents.
- Tipus 4 - Petits locals municipals tipus caseta PIJ. S'haurà de proveir mínim d'un accés físic per un circuit de fibra.



5.- ESPECIFICACIONS D'INFRAESTRUCTURES TIC MUNICIPALS

Les especificacions tracten la part física per la connexió a nivell d'infraestructura TIC a l'edifici, des del punt de connexió a les canalitzacions municipals exteriors existents, fins arribar al Rack interior principal on s'ubicarà l'equip d'accés a la xarxa de l'Ajuntament.

5.1.- Disseny de la infraestructura de telecomunicacions exterior

5.1.1.- Característiques generals de l'element de registre ICT i tubs d'entrada l'edifici

Es complirà amb les següents especificacions generals:

Prisma d'entrada o passamurs	Element de registre exterior ICT
4 conductes de diàmetre 125mm Profunditat mínima 600mm	Estàndard tipus B de doble fulla triangular: mesura interior 700x700 mm Si el registre es situa en pas rodat de vehicles, s'haurà de col·locar amb tapa rodona i marc aparent (en vorera) o sense marc aparent (en calçada)

- Tapa extraïble metàl·lica antilliscant, de fosa dúctil segons norma ISO / 1053 / EN 1563, d'acord a la norma EN 124 i amb el certificat AENOR del producte.
- La tapa permetrà obrir-se més de 90º i màxim 120º, incorporant dispositiu antitancament de bloqueig de seguretat a un angle $\geq 90^\circ$.
- Marc d'acer galvanitzat en calent, laminat, segons norma ISO 630.
- Desbloqueig i obertura de la tapa mitjançant clau, la qual serveix per a la seva manipulació un cop bloquejada la tapa.
- Les tapes de les arquetes seran de dues ales triangulars i duran l'anagrama "TC-AJB".
- En arquetes amb fondària superior a 1,5m caldrà instal·lar pates.

5.1.2.- Connexió de l'arqueta ICT a la infraestructura municipal

Serà objecte d'estudi la viabilitat de la connexió de l'arqueta ICT de l'edifici a la infraestructura existent municipal a via pública. Sent establert el punt d'interconnexió, es definirà el recorregut sota normativa "Especificacions IMI per projectes a espai públic". Els aspectes bàsics a tindre en compte són els següents:

- Característiques generals dels elements de registre
 - Arqueta cada 80 metres, com a màxim, sense elements de registre entremig.
 - En els canvis de direcció de la canalització soterrada.
 - En ambdós costats del creuament d'una via.
 - Sempre que les condicions constructives ho permetin, els elements de registre s'ubicaran en emplaçaments que siguin fàcilment accessibles, evitant registres en calçada.
- Característiques generals dels prismes:
 - Els prismes sempre aniran formigonats en tot el recorregut i amb banda de senyalització de telecomunicacions de color verd.
 - Els prismes s'instal·laran, com a mínim, a 60 cm de fondària des de la part superior del tubs.
 - Els tubs aniran subjectes amb separadors de plàstic per mantenir l'estructura de la canalització i la configuració del prisma.
 - L'entrada dels tubs a l'arqueta per evitar entrades d'aigua i runa als conductes es farà:
 - Mínim a 10cm per sobre del terra o grava del pericó.
 - Horitzontalment o amb inclinació descendent.



- g) Es garantirà arribar amb el prisma fins als límits de l'àmbit d'actuació per connectar a futures fases o àmbits de reforma de carrer adjacents.
- h) A tots els conductes, una vegada connectats amb els pericons, s'hauran d'instal·lar obturadors per segellar contra el pas d'aigua, pols, rosegadors, etc.
- i) Es deixarà fil guia o corda col·locat a l'interior de tots els conductes de les canalitzacions lligat a les anelles dels obturadors amb reserva suficient per la seva manipulació.
- j) Certificar el mandrilat de les canalitzacions.

A l'annex 1 es troba el plec de prescripcions tècniques amb totes les especificacions referents a l'obra civil. S'ha de tenir en compte que aquest document preval sobre l'annex allà on hi hagi contradiccions.

5.2.- Disseny de la infraestructura de telecomunicacions interior

En aquest apartat es defineix la necessitat de garantir el pas des de l'arqueta ICT o passamurs exterior fins al rack principal de comunicacions, on s'ubicarà l'equip d'accés a la xarxa de l'Ajuntament.

A projecte caldrà deixar definit aquest recorregut pel qual s'instal·larà la fibra òptica municipal (FOM) que donarà servei a l'edifici.

Fora d'aquestes necessitats específiques, caldrà seguir la normativa i reglament ICT vigent en el moment de la redacció del projecte i actualitzar-ho en fase d'execució si és necessari.

6.- ESPECIFICACIONS DE LA XARXA FIBRA ÒPTICA MUNICIPAL (FOM)

Caldrà definir sota plànol el recorregut intern de l'edifici de la fibra fins al rack de comunicacions, identificant clarament en cada tram les canaletes, safates, passamurs, etc. reservats per la instal·lació del cable de fibra del IMI.

Per mantenir la homogeneïtat de la xarxa per facilitar les tasques de gestió i manteniment, s'utilitzaran elements homologats per l'IMI.

6.1.- Característiques del cables de fibra òptica

Els cables de fibra a instal·lar han de complir amb l'especificació de la normativa G.652-D del ITU-T i complir amb les següents característiques:

- En instal·lacions a canalitzacions subterrànies, el cable de fibra òptica serà de tipus 1:
 - Totalment dielèctric, protecció contra rosegadors i lliure d'al·lògens.
 - Doble coberta de polietilè per mànigues de 24 fibres o superiors i una única capa exterior per mànigues inferiors a 24 fibres. .
- En instal·lacions interiors, tal com túnels, galeries o edificis, el cable de fibra serà de tipus 3:
 - Totalment dielèctric, protecció contra rosegadors, lliure d'al·lògens, no propagador de la flama i amb baixa emissions de fums.
 - Coberta LSZH i/o mínim Euro Class **Dca-s2, d2, a2**.



- El color de la coberta del cable serà **vermella** i serigrafies amb la composició del cable, nom del fabricant, marcatge mètric, data de fabricació i preferiblement amb serigrafia de "Ajuntament de Barcelona" o "TC-AjB".
- El color dels tubs i de les fibres seguirà la normativa marcada per IMI per garantir la homogeneïtat de colorimetria a tota la xarxa. No s'acceptarà cablejats amb altres codis alternatius que no sigui el següent. Qualsevol altre distribució de coloració dels tubs, s'ha de definir i consensuar amb l'IMI:

IMI-Ajuntament de Barcelona - TC-AjB			IMI-Ajuntament de Barcelona - TC-AjB			IMI-Ajuntament de Barcelona - TC-AjB		
	4 TUBOS	FIBRAS		8 TUBOS	FIBRAS		12 TUBOS	FIBRAS
1	BLANCO	VERDE	1	BLANCO	VERDE	1	BLANCO	VERDE
2	ROJO	ROJO	2	BLANCO	ROJO	2	BLANCO	ROJO
3	AZUL	AZUL	3	ROJO	AZUL	3	BLANCO	AZUL
4	VERDE	AMARILLO	4	ROJO	AMARILLO	4	ROJO	AMARILLO
5		GRIS	5	AZUL	GRIS	5	ROJO	GRIS
6		VIOLETA	6	AZUL	VIOLETA	6	ROJO	VIOLETA
7		MARRON	7	VERDE	MARRON	7	AZUL	MARRON
8		NARANJA	8	VERDE	NARANJA	8	AZUL	NARANJA
9		BLANCO	9		BLANCO	9	AZUL	BLANCO
10		NEGRO	10		NEGRO	10	VERDE	NEGRO
11		ROSA	11		ROSA	11	VERDE	ROSA
12		TURQUESA	12		TURQUESA	12	VERDE	TURQUESA

La capacitat del cable canviarà en base a la seva finalitat a especificar dintre del projecte de la obra mecànica. Com a norma general:

1. Edificis tipus 1, 2 i 3: Xarxa Troncal amb cable de 96 fibres amb tubs de 8 o 12 fibres.
2. Edificis Tipus 4: Xarxa Perimetral amb cable de 24 o 48 fibres segons necessitats de projecte amb tubs de 6 o 8 fibres.

6.2.- Instal·lació dels cables de fibra òptica

Per tal d'assegurar la correcta instal·lació del cable de fibra òptica s'han de complir les següents especificacions:

- A les esteses de cables de fibra òptica, es deixaran valones de mínim 20 metres, en els pericons amb caixa d'entroncament.
- Es deixaran un mínim de 5 metres de reserva a cada pas per arqueta tipus B o C durant tot el recorregut de la fibra, sempre i quant, es compti amb l'espai necessari.
- Es deixaran un mínim de 10 metres de reserva de fibra pels cables terminals a Racks, armaris de carrer o repartidors de fibra òptica, al lloc més proper amb espai disponible.
- El cable restarà grapat a les parets de l'arqueta o element de pas.
- En general, la reserva de fibra als diferents punts del recorregut serà del 10% del total del metratge lineal.

6.3.- Característiques de les caixes d'empuladures

Totes les caixes a subministrar han de ser totalment hermètiques per tal d'evitar l'entrada d'aigua i han d'incloure tots els elements necessaris per a la seva correcta instal·lació.

S'inclourà una caixa d'empuladures en l'arqueta ICT d'entrada a l'edifici per facilitar la futura entrada de nous serveis propers a la seu municipal.

- Edificis tipus 1,2 i 3: Torpede tipus 3 de xarxa troncal:
 - o Capacitat per 288 fusions o més provinents de diferents cables.
 - o Disposarà de 5 ó més boques per entrada de cables i 1 boca per sangria.
 - o Material associat homologat:
 - Torpede Troncal Model "FIST 12 ports + 1 oval" o similar.



- Edificis tipus 4: Torpede tipus 1 o 2 de xarxa perimetral:
 - o Capacitat per 96 fusions o més provinents de diferents cables.
 - o Disposarà de 4 ó més boques per entrada de cables 1 boca per sangria.
 - o Material associat homologat:
 - Torpede perimetral Fibercom 48 fusions o similar.

Es poden trobar especificacions més concretes respecte als models de caixes d'empiladures i normativa d'instal·lació a l'Annex 7 - Normes d'instal·lació i mesura de fibra òptica.

7.- ELEMENTS DE XARXA

Tots els elements del projecte hauran de connectar-se a la xarxa existent per la integració i gestió dels mateixos a les plataformes pertinents de l'Ajuntament. Aquests serveis a connectar dependran de les característiques de les seus i s'hauran de validar, en fase de projecte i en fase d'obra, amb el referent del servei o tutor de l'IMI assignat.

7.1.- Requisits dels equips d'electrònica de xarxa

Els equips han de ser els homologats per l'IMI i compatibles amb els contractes de manteniment de la xarxa vigents en el moment de la posta en marxa. Caldrà consultar al IMI els models dels equips en fase de projecte i posteriorment actualitzar-ho en fase d'obra.

Si els equips proposats pel licitador no son homologats o no han sigut homologats per IMI es procedirà a:

Abans de l'adjudicació definitiva del contracte, el licitador que es proposi com a adjudicatari, haurà de instal·lar al laboratori de l'IMI, una maqueta amb aquests ROUTER, SWITXOS, PUNTS D'ACCÉS WIFI i/o qualsevol altre element de xarxa activa amb la interconnexió amb els de laboratori de l'IMI i realitzar totes les proves necessàries que validin les condicions tècniques esmentades en aquest punt. Aquest laboratori haurà d'estar confeccionat en menys d'una setmana des que l'IMI ho comuniqui. Si no es construeix aquest laboratori a temps o les proves no són satisfactòries, es consideraria com a no vàlid tècnicament i no serà acceptat com un equip homologat per IMI per incloure'l a la xarxa activa en producció.

7.2.- Router MPLS nivell 3 d'accés a la xarxa municipal

Com a element principal d'accés a la xarxa s'instal·larà un router MPLS.

7.2.1.- Ubicació del Router MPLS

El router MPLS s'ubicarà al RACK telecomunicacions principal de l'edifici.

7.2.2.- Material Associat

Els equips han de ser els homologats per l'IMI i compatibles amb els contractes de manteniment de la xarxa vigents en el moment de la posta en marxa. Caldrà consultar al IMI els models dels equips en fase de projecte i posteriorment actualitzar-ho en fase d'obra.

Ha d'incloure:

MODEL 1: Router MPLS Cisco N540X-6Z18G-SYS-A // N540X-6Z18G-SYS-A

Part Number	Description	Qty
N540X-6Z18G-SYS-A	NCS540 18x1G SFP + 6x1/10G SFP+ Dual-AC iTEMP Conformal Coat	1
SD-AR3K-N540X6SA	AR LEVEL 3 NO SW SUP NCS540 18x1G SFP + 6x1/10G SFP+ Dual-AC (5 anys)	1
N540X-6Z18G-TRK	NCS540 6Z18G Tracking PID	1
CAB-AC-EUR	Power Cord - Europe, 16/10A,250V, 2500mm, -40C to +85C	2
N540-DW-FAN-1	Fan-1 Tracking PID for NCS-540 Small Density Router	4
XR-7.8-K9-AC-TRK	IOS-XR Software Tracking PID 7.8 K9	1
TRK-7.8-54-K9	IOS XR 7.8 K9 Tracking PID NCS 540 Small Density Routers	1
ADN-AC-10G-RTU-1	Access Advantage w/ Essentials SW RTU v1.0 10G	8
SD-SWK-ADNACRGT	SW SUPPORT NO UPG Access Advantage w Essentials SW RTU v1 (5 anys)	8
SD-SVS-FC-IOSXR	Flexible Consumption IOSXR	1
ADN-AC-10G-SIA-5	Access Advantage w/ Essentials SIA 10G 5-10 year term	8
N540-RCKMT-19-ACA	MECHKIT,ACCY,RCMNT 19",AC,NCS540-ACADIA/Darwin	1
N540-CBL-BRKT-AC	MECHKIT, ACCY,CBL MGMT BRKT,NCS540-ACADIA/Darwin	1

**Las garantías del fabricante han de poder ser ejecutadas i gestionades des de l'empresa adjudicatària del contracte del manteniment de la xarxa vigent, la qual pot ser diferent de l'empresa subministradora del Router.*

**Els promotors han de demanar que els equips es comprin per IMI com a client final i que el contracte (en el cas del GIX el Target Contract Number és el 204465786) sigui gestionat en aquest cas per Cellnex (qui farà la gestió d'RMA's).*

**El servidor virtual és de l'IMI, on els proveïdors d'equipament Cisco per IMI hi deixaran les llicències. Per a distingir la gestió per grups, és necessari incloure en les comandes a CISCO l'Smart Account i el Virtual Account al que s'han d'associar les llicències. Pels equips propietat de l'IMI gestionat pel Cellnex:*

o Smart Account: bcn.cat

o Virtual Account: GIX

SFP's: han de ser homologats per l'IMI i compatible amb els contractes de manteniment de la xarxa vigent segons l'apartat 7.4. Han de ser de mateix fabricant que el router al que s'han de connectar:

- GLC-LH-SMD. 1000BASE-LX/LH long-wavelength; with DOM
- GLC-TE: 1000BASE-T SFP modules support 10/100/1000
- SFP-10G-LR: 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF

7.2.3.- Definició de la seguretat d'enllaç en base a la criticitat dels serveis

En funció de la importància i de la criticitat dels serveis que implica la nova seu, cal definir les necessitats de seguretat d'enllaç necessàries. S'haurà de consultar i definir amb el referent de territori o tutor de l'IMI assignat una de les següents opcions:

- Edificis Tipus 1: dobles via lògica cap a dos router independents per mànigues de fibra independents.
- Edificis Tipus 2: dobles via lògica cap a dos router independents per mànigues de fibra independents.
- Edificis Tipus 3: dobles via lògica cap a dos router independents per la mateixa màniga de fibra.
- Edificis Tipus 4: única via lògica cap a router existent.

7.3.- Switches nivell 2 LAN

Connectat al router principal MPLS, s'instal·laran els equips LAN per l'accés de tots els serveis de les noves dependències.

En casos d'entitats petites amb pocs usuaris i poca previsió de creixement, es podria obviar el router de nivell 3 i utilitzar com a punt d'accés a la xarxa el Switch de nivell 2 directament.

7.3.1.- Ubicació del Switch

S'ubicaran preferiblement al mateix rack que el router MPLS.

En el cas d'instal·lació de més d'un SW al mateix rack, aquests han d'incloure el mòdul/cable d'Stack formant una única unitat lògica amb velocitat del bus igual o superior a 10Gbps i amb capacitat per fins a 8 elements.

7.3.2.- Material Associat

Els equips han de ser els homologats per l'IMI i compatibles amb els contractes de manteniment de la xarxa vigents en el moment de la posta en marxa. Caldrà consultar amb l'IMI els models dels equips en fase de projecte i posteriorment actualitzar-ho en fase d'obra.

El subministrament ha d'incloure:

- MODELS homologats per l'IMI per la xarxa LAN corporativa:
 - Aruba 6200 24G 4 SFP+, amb PoE+ stackable
 - Aruba 6200 48G 4 SFP+, amb PoE+ stackable
 - Aruba 2930F-24P, amb PoE+ stackable
 - Cisco C1000-24FP-4G-L, amb PoE+ stackable
 - Cisco C9200L-24P-4G-E, amb PoE+ stackable
 - Cisco C1000-16P-2G-L (per centres amb poca capacitat tipus 4)
 - Aruba 2530-8-PoE+ (per centres amb poca capacitat tipus 4)
 - Huawei S5735-L24P4S-A1 (per centres amb poca capacitat tipus 4)

*en tots els casos: incloses totes les llicències perpetues de fabricant per implementar el nivell 2 LAN.
- Cables pels enllaços troncal (Stacks i SFP's) – El criteri general seria:
 - Els stacks s'intenten fer per cada rack on es vagin a instal·lar Switches (ex. Si es faran 3 plantes i hi ha un rack/planta, el criteri general és fer 3 stacks enllaçats contra 3 ports del router).
 - Si no es fan stacks i els Switches s'enllacen en cascada, subministrar fuetons de fibra/RJ45 que suportin mínim 1-10Gbps.
 - Els cables de stack han de ser els necessaris que indiqui el fabricant del Switch (per exemple en Huawei són 2 cables per stack, i ja el mateix cable suporta 1 i 10Gbps).
 - Per a enllaçar Switches o stacks de Switches situats en plantes diferents al router, l'instal·lador ha de disposar per a cada extrem de:
 - 1 SFP d'acord amb el tipus de fibra i del mateix fabricant del Switch per a enllaçar l'extrem del Switch.
 - 1 SFP d'acord amb el tipus de fibra i del mateix fabricant del Router per a enllaçar l'extrem. Si el Router l'ha instal·lat el GIX, que normalment instal·la Cisco, el SFP de l'extrem del Router haurà de ser Cisco.
 - Per a enllaçar Switches o stacks de Switches situats en el mateix racks que el router, l'enllaç entre switch/stack i router es farà amb cable RJ45.
- Cable de consola compatible amb el Switch a configurar.

El material sobrant s'hauria de lliurar al IMI com a mantenidors del servei, o als responsables de manteniment de l'edifici.



7.4.- Distribució i cobertura WiFi

De cara a garantir una cobertura WiFi generalitzada a les dependències municipals, caldrà un estudi o simulació de cobertura en base als criteris del fabricant i les condicions de l'emplaçament per tal de definir el nombre de punts necessaris i la seva localització. Totes les àrees amb necessitats de connectivitat per part del personal municipal hauran d'estar garantides.

En funció de les necessitats futures del departament que assumirà l'emplaçament, **caldrà definir amb el referent de territori o tutor de l'IMI**, si a part dels els serveis corporatius, cal proporcionar també WiFi ciutadà i en quina mesura.

Abans de la recepció d'obra, caldrà entregar una certificació amb les proves oportunes per verificar la cobertura generalitzada a les dependències abans de la posta en marxa del servei.

7.4.1.- Ubicació i connexió dels punts WiFi

Tant el punt d'accés WiFi com la roseta de connexió hauran de restar visibles i practicables per facilitar el manteniment.

En zones d'alta de demanda d'usuaris d'accés a la xarxa, tal com sales d'actes o auditoris, caldrà definir punts d'accés d'alta densitat.

La connexió als equips de xarxa es distribuirà entre els diferents equips per tal de minimitzar l'impacte en cas de fallida d'un Switch.

7.4.2.- Material Associat

Els equips han de ser els homologats per l'IMI i compatibles amb els contractes de manteniment de la xarxa vigents en el moment de la posta en marxa. Caldrà consultar al IMI els models dels equips en fase de projecte i posteriorment actualitzar-ho en fase d'obra.

Ha d'incloure:

MODEL homologat IMI per WiFi corporativa actual:

- *AP WiFi Aruba 515*: Mitja densitat, més cobertura i menys usuaris simultanis.
- *AP WiFi Aruba 535*: Alta densitat, menys cobertura i més usuaris simultanis.

MODEL homologat IMI per WiFi ciutadà actual (servei BCN WiFi):

- *AP Cisco AIR-C9115AXI*: Mitja densitat, més cobertura i menys usuaris simultanis.
- *AP Cisco AIR-C9120AXE*: Alta densitat, menys cobertura i més usuaris simultanis.

7.5.- Integració a xarxa i documentació dels nous elements

7.5.1.- Integració Router d'accés xarxa nivell 3 i fibra òptica

Per tal d'assolir la gestió i operativa conjunta de totes les xarxes de la ciutat, l'IMI va licitar, mitjançant un procediment obert ordinari, el contracte número 23000080 per a la contractació del projecte d'evolució tecnològica, gestió i explotació integral de les infraestructures i xarxes de telecomunicacions municipals, el qual va ser formalitzat en data 1 de març de 2024 sota el nom de GIX.

Aquest contracte comporta la operació, gestió i manteniment de la xarxa municipal, que inclou, entre d'altres, tota la infraestructura de xarxa de fibra òptica, xarxa sense fils i electrònica de xarxa, fet que suposa la utilització en exclusiva de tots els elements de documentació i configuració de la infraestructura.

Això implica que les tasques d'integració, configuració i posta en producció de nous elements només puguin ser executades per l'adjudicatari del contracte GIX. Per tant, és la única empresa que pot prestar els serveis requerits d'acord amb les condicions tècniques que necessita l'Ajuntament de Barcelona per disposar dels mitjans tècnics

necessaris per a desenvolupar els serveis objecte del contracte degut a que són els únics que poden accedir a la gestió completa tant de les configuracions dels equips de xarxa a la plataforma de gestió de la infraestructura passiva.

Per aquesta raó, el projecte ha d'incloure una partida no sotmesa a rebaixa pel licitador o inclosa al PCA que inclogui:

- Connexió final de la nova infraestructura a la xarxa existent activa.
- Configuració dels nous elements.
- Integració a les plataformes de control de cada servei.
- Documentació i alta dels serveis a les plataformes i bases de dades de l'Ajuntament.

En fase de redacció de projecte, caldrà demanar al mantenidor vigent la viabilitat, definició del punt de connexió a la xarxa existent i valoració econòmica d'aquestes tasques.

Per tal de demanar aquesta informació al mantenidor del GIX, el referent de territori o tutor de l'IMI responsable del servei haurà de tramitar la petició interna en Easyvista "03.01.01.01 Estudi viabilitat accés FOM (Fibra Òptica Municipal)".

En fase d'obra caldrà executar la partida d'integració on el GIX deixarà el Router d'accés operatiu per poder connectar els elements de xarxa de nivell 2 associats a la seu.

7.5.2.- Integració xarxa nivell 2 LAN (Switches i WiFi)

Una vegada en fase d'obra i amb el material subministrat, caldrà procedir a integrar a la xarxa existent els nous elements. El referent de territori o tutor de l'IMI responsable del servei haurà de tramitar les peticions internes en Easyvista per tal de configurar els nous equips i posta en marxa dels nous serveis.

El contracte corresponent a la integració i posta en marxa dels elements de xarxa de nivell 2 actualment és l'empresa Sirt, referida d'ara en endavant com "nivell 2 LAN".

Per contactar amb nivell 2 LAN caldrà adreçar-se al correu support@sirt.com o al telèfon gratuït del NOC de Sirt: 900 500 590, especificant que es tracta del servei pel projecte IMI.

- Configuració de Switches "03.01.10.01 Configuració nous Switches LAN":
 - En una sola petició es poden indicar tots els switches i les dades de contacte de l'instal·lador.
 - Si no hi ha xarxa creada, l'empresa mantenidora de la xarxa nivell 2 LAN s'encarrega de reservar adreçament de dades per a la nova seu i prepararà la plantilla de configuració.
 - Abans d'enviar la plantilla de configuració a l'instal·lador, el nivell 2 LAN escala la petició a GIX_Peticions amb els paràmetres de xarxa creada (IP, màscara, Gateway i vlan) i sol·licitant els ports necessaris a reservar en el Router. El nivell 2 LAN o GIX informaran l'instal·lador dels ports on connectar. Se sobreentén que ja hi haurà el Router del GIX instal·lat i en gestió.
 - Si l'encaminador o xarxa d'accés és per MacroLAN (també denominat línia FTTH o Banda Ampla), és responsabilitat de l'instal·lador coordinar-se amb l'operador-proveïdor (actualment Vodafone) per a tenir el Router preparat per a connectar els Switches.
 - El nivell 2 LAN envia la plantilla de configuració dels Switches. En aquest punt hi ha 3 maneres de procedir en funció del que es prefereixi per part de l'instal·lador, que es descriuen a continuació:
 1. El nivell 2 LAN envia la plantilla de configuració a l'empresa instal·ladora que s'encarrega de carregar-la al Switch. Una vegada la càrrega, trucar al nivell 2 LAN per a validar la connectivitat i que es pugui incorporar l'equip a l'inventari.



2. L'instal·lador envia els Switches al nivell 2 LAN al seu magatzem de C/Marina 108 abans d'instal·lar-los, el nivell 2 LAN els configura i l'instal·lador els recull de nou per a col·locar-los i connectar-los en la seva ubicació definitiva. De la mateixa manera, una vegada ho instal·la i connecta, ha de comunicar al nivell 2 LAN l'entrada en producció dels equips perquè es pugui actualitzar l'inventari.
 3. El nivell 2 LAN càrrega la plantilla de configuració en remot. Per a això es programa una data d'instal·lació i configuració entre l'instal·lador i el nivell 2 LAN. L'instal·lador, que portarà el seu cable de consola a mà i algun PC amb internet amb el qual donar-li accés al Switch amb un programa com Anydesk, truca al tècnic del nivell 2 LAN el qual li dona indicacions per a donar-li accés remot a través del cable de consola. En aquest punt és important que l'instal·lador tingui el cable de consola disponible, tal com indicat en els requeriments de subministrament i instal·lació responsabilitat de l'obra.
- Configuració de APs "03.01.09.02 Instal·lació Punt accés WIFI corporatiu":
 - Es necessita MAC i núm. de sèrie de cada AP, així com port i Switch on quedaran connectats. També és recomanable indicar la persona de contacte que els instal·larà, si és diferent del peticionari.
 - Si hi ha més d'un AP, amb la condició de no generar tantes peticions com APs a configurar, és necessari agrupar la informació del punt anterior en la descripció de la petició, ja que no hi ha altres camps disponibles per a això.
 - És necessari adjuntar els mapes amb la ubicació dels APs.
 - Els APs no poden configurar-se fins que no estiguin connectats al Switch. Si s'ha de prioritzar el seu funcionament, es contacta amb els tècnics de LAN i es pot quedar amb ells a connectar-los temporalment a un Switch per a la seva configuració.

8.- INSTAL·LACIÓ ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI

8.1.- Rack de distribució de planta

El rack de planta és l'element centralitzador de la instal·lació estructural. Segons les necessitats i característiques de cada emplaçament, el rack de planta pot variar en mides i distribució dels elements a instal·lar a l'interior.

8.1.1.- Característiques tipus Rack al terra.

- Els armaris seran metàl·lics, aptes per rack de 19".
- Portes davantera i posterior reversibles i transparents.
- Panells laterals d'accés al rack.
- Accés inferior i superior per cables protegit amb raspall salva pols.
- Els racks estaran equipats amb rodes i potes roscades de suport.
- Dimensions:
 - 800x800mm
 - 24U o 42U
- Espai i guies laterals de la instal·lació de cablejat
- Perfils rack frontals i al posterior regulables en profunditat
- Ventilació forçada amb mínim dos ventiladors superiors i sensor termostàtica de regulació.
- El xassís de cada rack haurà d'anar connectat al terra amb cable de secció adequada, així com cada equip als punts de terra definits dins el rack
- Tancament de portes amb clau.
- regletes tipus Schuko de 1U i 19" amb interruptor i llum led de servei
- Els racks s'equiparan amb 2 escomeses elèctriques, a ser possible des de circuits diferencials diferents, amb els mòduls de distribució elèctrics (PDU) o regletes sense interruptor de preses suficients per les necessitats inicials del rack + 50 % (equips a connectar)

8.1.2.- Característiques tipus Rack mural.

- Els armaris seran metàl·lics, aptes per rack de 19”.
- Porta reversible i transparent.
- Panells laterals d'accés al rack.
- Accés inferior i superior per cables protegit amb raspall salva pols
- Dimensions:
 - o 9U, 12U, 15 o 18U.
 - o Profunditat 600mm.
 - o Amplada mínima 19” amb espai per pentinat de cables lateral.
- Perfils rack frontals i al darrere regulables en profunditat
- Ventilació forçada amb mínim dos ventiladors superiors i sensor termostàtica de regulació.
- El xassís de cada rack haurà d'anar connectat al terra amb cable de secció adequada, així com cada equip als punt de terra definits dins el rack
- Tancament de portes amb clau.
- regletes tipus Schuko de 1U i 19” amb interruptor i llum led de servei
- Instal·lat a mínim 2,10m del terra des de la part inferior del rack.
- Els racks s'equiparan amb 2 escomeses elèctriques, a ser possible des de circuits diferencials diferents, amb els mòduls de distribució elèctrics (PDU) o regletes sense interruptor de preses suficients per les necessitats inicials del rack + 50 % (equips a connectar)

8.1.3.- Distribució dels elements al Rack de comunicacions

La distribució dels diferents elements al rack principal de comunicacions de l'edifici es farà sota les següents especificacions:

- S'instal·larà un passafils de 19” entre tots els elements del rack.
- A la part superior s'instal·larà el repartidor de fibra òptica principal provinent de d'exterior de l'edifici amb un panell de 48 ports LC/PC de 19” i d'una U d'espai de rack.
- Es deixarà una U d'espai de rack de reserva per futures ampliacions de fibra.
- Sota l'espai reservat per la fibra òptica, s'instal·larà el Router o Switch d'accés a la xarxa municipal.
- L'electrònica de xarxa necessària per la connexió de les diferents necessitats i els patchs del cablejat estructural UTP de l'edifici aniran creixent intercaladament cap a la part inferior del rack.
- Exemple visual:

	1		
	2	Repartidor FO principal SM 48LC/PC	
	3	PASSAFILS	
	4	Reserva Repartidor FO principal SM 48LC/PC	
	5	PASSAFILS	
	6	Router MPLS d'accés a la xarxa municipal	
	7	PASSAFILS	
	8	Repartidor FO MM entre plantes (1)	
	9	PASSAFILS	
	10	Repartidor FO MM entre plantes (2)	
	11	PASSAFILS	
	12	Repartidor FO MM entre plantes (...)	
	13	...	
	14		
	15		
	16		
	17	PASSAFILS	
	18	Panell 24 RJ-45 planta 1	
	19	Switch de planta 1	
	20	PASSAFILS	
	21	Panell 24 RJ-45 planta 2	
	22	Switch de planta 2	
	23	PASSAFILS	
	24	Panell 24 RJ-45 planta x	
	25	Switch de planta x	
	26	...	
	27		
	28		
	29	Endolls a la part posterior del rack	
	30	Endolls a la part posterior del rack	
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39	Reserva SAI	
	40	Reserva SAI	
	41	Reserva SAI	
	42	Reserva SAI	

8.2.- Cablejat vertical o backbone entre plantes

La connexió entre els racks de distribució de cada planta de l'edifici es realitzarà sempre amb fibra multimode segons les següents especificacions:

- Fibra multimode OM4 50/125 per transmissió a 850nm.
- Màniga de 12FO.
- Totalment dielèctric, protecció contra rosegadors, lliure d'al·lògens, no propagador de la flama i amb baixa emissions de fums.
- Coberta LSZH i/o mínim Euro Class **Dca-s2, d2, a2**.
- El color dels fuetons serà taronja.

8.3.- Repartidors òptics

Característiques dels repartidors òptics:

- Preparats per anar muntats a l'interior d'armari amb rack mètric o de 19".
- Equipats amb gaveta desplaçable per permetre la màxima accessibilitat.
- Panell frontal preparat per allotjar 24 adaptadors SC/PC (MM) pels cablejats entre plantes i 48 LC/PC dúplex (SM) per la fibra principal exterior.
- Permetran un control total de les fibres durant la instal·lació, manteniment o ampliacions.
- Equipats d'elements de ruteig per l'administració dels pigtails.
- Configuracions per a empiuladures entre cable i pigtail, o entre cable i cable.
- Administració de les fibres en safates individuals de capacitat per 24 o 48 empiuladures.



8.4.- Cablejat estructural ethernet de l'edifici per connexió d'elements

8.4.1.- Cable de dades UTP

Característiques dels cables:

Cable UTP Cat.6A segons normativa EN-50173 complementada amb la EIA/TIA-568-B la versió més actual dels mateixos.

La distància màxima del cable UTP entre la roseta i el patch panel del rack serà de 90m.

Totalment dielèctric, protecció contra rosegadors, lliure d'al·lògens, no propagador de la flama i amb baixa emissions de fums.

Coberta LSZH i/o mínim Euro Class **Dca-s2, d2, a2**.

Instal·lació separada dels cables elèctrics del propi edifici.

Certificat dels cables.

8.4.2.- Patch Panel

Característiques dels Patch Panel:

Enrackable per 19".

Disposició per 24 connectors RJ45.

Guia-cables posterior per la correcta fixació dels cables.

Els connectors RJ45 seran individuals i autocrimpables.

Els fils del cable UTP no restaran al descobert en la seva connexió al connector.

Etiquetat amb referència punt terminat del cable.

8.4.3.- Roseta d'accés

Característiques de la roseta:

Complirà amb les mateixes característiques que el cable associat.

Cat.6A segons normativa EN-50173 complementada amb la EIA/TIA-568-B o la versió més actual dels mateixos

Correcta instal·lació segons especificacions del fabricant. Els cables no han de sortir-se o deformat-se dintre de l'espai reservar per aquest propòsit.

Etiquetat amb referència punt terminal al Patch Panel del rack

8.4.4.- Etiquetat

En tot cas el cablejat estructurat (elèctric o òptic) anirà etiquetat extrem a extrem amb etiquetes autolaminades fent referència a:

- **Equip / Port Origen**
- **Equip / Port Final**
- Rack / Panell /Port parxeig (opcional)

9.- DOCUMENTACIÓ A LLIURAR A L'IMI PRÈVIA A LA SEVA VALIDACIÓ

9.1.- PROJECTE EXECUTIU

9.1.1.- Infraestructura de telecomunicacions exterior

El projecte executiu referent a infraestructura de telecomunicacions exterior ha d'incloure:

1. Memòria on s'inclougui el resum de la xarxa TIC objecte de projecte.
2. Annexos a la memòria, on es descrigui la xarxa TIC objecte de projecte, així com l'Annex de Pressupost per a Coneixement de l'Administració, si s'escau.
3. Punt de connexió a la xarxa de fibra òptica existent validat per IMI.
4. Plànols dels prismes i arquetes exteriors a executar que inclogui:
 - a. Localització de les arquetes amb les seves dimensions.
 - b. Recorregut dels prismes especificant nombre de tubs i diàmetre.
 - c. Plànols de detall de la rasa i arquetes, on s'indiqui la nomenclatura TC-AjB a la tapa.
 - d. Referència del punt de connexió a la xarxa existent de l'Ajuntament.
 - e. Punt d'entrada i/o arqueta ICT de l'edifici.
5. Pressupost de la xarxa TIC exterior, que reflecteixi el definit a la documentació gràfica.
6. Model BIM de la xarxa TIC en format IFC 2x3, si s'escau.

9.1.2.- Infraestructura de telecomunicacions interior

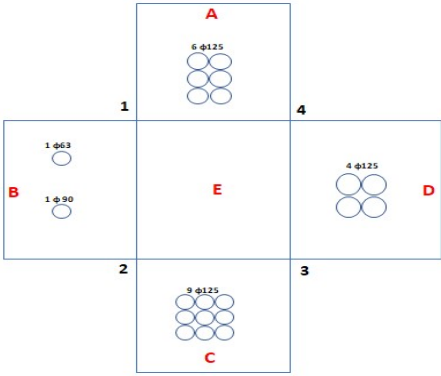
El projecte executiu referent a infraestructura de telecomunicacions interior ha d'incloure:

1. Plànols de les safates i recorreguts dels cables de telecomunicacions interiors:
 - a. Plànol amb el recorregut de la fibra òptica des de l'exterior fins al rack principal.
 - b. Plànol amb el recorreguts dels cables UTP.
 - c. Plànol amb la ubicació de tots els elements TIC connectats a la xarxa:
 - i. Racks.
 - ii. Punts WiFi.
 - iii. Sensors.
 - iv. Estacions de treball.
 - v. Etc.
2. Estudi o simulació de la distribució dels punts WiFi garantint la cobertura generalitzada.
3. Esquema de la connexió lògica de tots els elements.
4. Esquema del rack principal de comunicacions i/o subracks de planta.
5. Pressupost de la xarxa TIC interior, que reflecteixi el definit a la documentació gràfica.
6. Model BIM de la xarxa TIC en format IFC 2x3, si s'escau.

9.2.- AS-BUILT FINAL D'OBRA

9.2.1.- Infraestructura de telecomunicacions exterior

El document As-Built referent a infraestructura de telecomunicacions exterior ha d'incloure:

1. Plànols en pdf i en format editable tipus dgn o dwg, per exemple, dels prismes i arquetes exteriors executats que inclogui:
 - a. Localització de les arquetes amb les seves dimensions.
 - b. Recorregut dels prismes especificant nombre de tubs i diàmetre.
 2. Fitxa individual de cada arqueta en format .pdf i format editable que inclogui:
 - a. Característiques i esquema d'aixecament.
 - b. Coordenades en ETRS89 UTM31 – EPSG:25831 per la seva geolocalització.
 - c. Esquema d'abatiment de les quatre cares amb especificació dels prismes existents.
 - i. A l'Annex 10 es pot trobar un exemple d'una fitxa d'arqueta:
- d. Reportatge fotogràfic en format .jpg o similar de:
 - i. Fotografies de l'interior de cadascuna de les 4 cares de l'arqueta on s'aprecii clarament els prismes existents, l'ancoratge de les valones i caixes de d'empulament en cas de que existeixin.
 - ii. Fotografia zenital orientada al nord on s'aprecii clarament les 4 cares de l'arqueta.
 - iii. Fotografia de l'exterior, amb la tapa tancada on s'aprecii clarament la inscripció "TC-AJB".
 - iv. Fotografia de l'exterior, amb la tapa oberta amb alguna referència dels voltants per a facilitar la seva localització.
3. Taula en format editable amb les coordenades de tots els elements referenciats.
4. Fotografies en format .jpg o similar del seguiment general de la instal·lació on s'observi abans de formigonar el prisma:
 - a. Separadors de plàstic dels tubs del prisma.
 - b. Formigonat i banda senyalitzadora del prisma de telecomunicacions.
 - c. Entrada horitzontal dels tubs del prisma als pericons.
5. Especificació del sistema de drenatge i obturació dels prismes de cada arqueta.
6. Certificat de mandrilat de les canalitzacions per un laboratori extern al contractista.
7. Model BIM As-Built en format IFC 2x3, si s'escau.



9.2.2.- Infraestructura de telecomunicacions interior

El document As-Built referent a infraestructura de telecomunicacions interior ha d'incloure:

1. Plànols en pdf i en format editable tipus dgn o dwg, per exemple, de les safates i recorreguts dels cables de telecomunicacions interiors:
 - a. Plànol amb el recorregut de la fibra òptica des de l'exterior fins al rack principal.
 - b. Plànol amb el recorreguts dels cables UTP.
 - c. Plànol amb la ubicació de tots els elements TIC:
 - i. Racks.
 - ii. Punts WiFi.
 - iii. Sensors.
 - iv. Estacions de treball.
 - v. Etc.
2. Certificació de cobertura WiFi generalitzada.
3. Esquema en format .pdf i format editable de la connexió lògica de tots els elements.
4. Esquema layout dels rack de comunicacions.
5. Model BIM de la xarxa TIC en format IFC 2x3, si s'escau.
6. Especificacions tècniques de tots els elements instal·lats:
 - a. Fibra òptica.
 - b. Cable elèctric.
 - c. Equips de xarxa.
 - d. Punt WiFi.
 - e. Etc.
7. Reportatge fotogràfic en format .jpg o similar dels elements instal·lats amb detall de la seva retolació associada:
 - a. Caixes empiuladures.
 - b. Armaris.
 - c. Equips de xarxa.
 - d. Recorregut dels cables per cada pas d'arqueta.
 - e. Etc.
8. Taula amb número de sèrie de tots els elements de xarxa.
9. Cartes d'empiuladures de fibra de totes les caixes utilitzades en format editable.
10. Mesures de reflectometria de fibra òptica de tots els enllaços.
 - a. Totes les fibres actives o acabades a repartidor
 - b. Una fibra per cada tub lliure no utilitzat.
2. Informació a carregar pel mantenidor i gestor de la xarxa NXM a través del contracte vigent del GIX amb número 23000080 pel "projecte d'evolució tecnològica, gestió i explotació integral de les infraestructures i xarxes de telecomunicacions municipals", per validació final per part de l'IMI de tot el projecte:
 - a. Carrega a plataforma APEX:
 - Creació de les noves seus amb les fotografies i característiques associades.
 - Creació del nous clients de xarxa amb totes les característiques associades.
 - Creació de nous cables amb totes les característiques associades.
 - Creació de les rutes dels serveis dels nous elements.
 - Actualització d'elements existents implicats al projecte.
 - b. Actualització d'informació a altres bases de dades del IMI, tal com Excel de control xarxa activa, kmz de la distribució WiFi, Visio dels esquemes de xarxa MPLS, control de seus, base de dades fotogràfic o alta d'elements a manteniment del contracte GIX.