



# DESPLEGAMENT XARXA WIFI PER LA BARCELONA WORLD RACE

Enric Ruiz Fernàndez

**ÍNDEX**

- 1. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE**
- 2. ACRÒNIMS**
- 3. INTRODUCCIÓ**
  - 3.1 ZONA DE COBERTURA**
  - 3.2 LA RAMBLA, DESCRIPCIÓ I HISTORIA**
  - 3.3 PRESENTACIÓ BARCELONA WORLD RACE**
  - 3.4 EL RECORREGUT**
- 4. ESTUDI DE DISSENY PER LA ZONA DE COBERTURA**
  - 4.1 NECESSITATS DE INFRAESTRUCTURES**
  - 4.2 SIMULACIÓ DELS AP AMB XIRIO**
  - 4.2 GESTIÓ DE PERMISOS**
- 5. UBICACIÓ DELS AP DEFINITIVA.**
  - 5.1. PLANOS I ESQUEMES**
- 6. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES**
  - 6.1. NORMATIVA**
  - 6.2. EQUIPS INSTAL·LATS (DETALL)**
- 7. TEST I PROVES AMB ELS AP INSTAL·LATS. CERTIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ**
- 8. PRESUPOST**
- 9. BIBLIOGRAFIA**
- 10. Annexes**

### 1. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

Aquest projecte que la meva empresa està realitzant en aquest moments per l'Organització del Barcelona World Race. Te l'objectiu que abans que tingui lloc la Sortida de la cursa de la Barcelona World Race en la Ciutat de Barcelona, i durant tota la competició, es doni un servei de WIFI des de Plaça Catalunya a Plaça del Portal de la Pau (monument Colón), i tota La Rambla de Barcelona. El nostre Objectiu es l' instal·lació dels Access Points (AP) en diferents punts, per donar cobertura WIFI a tota la zona sol·licitada i, aprofitar la connectivitat del CORE WIFI que ja disposa la xarxa de la meva empresa i si es necessari instal·lar un exclusiu. Segons la nostra informació que tenim en aquests moments, quan acabi l'esdeveniment es tindran que retirar els equips, però ja veurem quina serà la decisió final.

Per altra banda, quedarà fora de l'àmbit la definició del servei que s'ofereix al client final. Pel que podem saber, és un portal web que el prepara l' Organització, és a dir, que la nostra part es fer l' instal·lació de la xarxa Wifi per la zona especificada, per que els usuaris finals tinguin accés a Internet, i al portal que prepara l' Organització de l'esdeveniment.

En el projecte hem de tenir en compte un estudi previ que ens ajudi al disseny, hem de definir un disseny de la ubicació dels a AP, hem de gestionar la instal·lació dels AP i gestionar els permisos necessaris per fer la instal·lació. Una vegada tenim la instal·lació dels AP, hem de fer uns proves del servei abans de fer la entrega a client, per que iniciï el portal web que es vol que utilitzin els usuaris finals.

### 2. Acrònims

ACRONIMO	SIGNIFICADO
AP	Access Point
CM	Cable Módem
CMTS	Cable Modem Termination System
CPO	Centro Principal de Operaciones
CSO	Centro Secundario de Operaciones
DOCSIS	Data Over Cable Interface Specification
DL	Download
EAP	Extensible Authentication Protocol
EAP-SIM	Extensible Authentication Protocol – Subscriber Identity Module
EAP-TTLS	Extensible Authentication Protocol – Tunneled Transport Layer Security
HFC	Hybrid Fiber Coaxial
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
IP	Internet Protocol
MAC	Media Access Control
NP	Nodo Primario
NS	Nodo Secundario
PEAP	Protected Extensible Authentication Protocol
PMT	Preventives Management Tool
SIM	Subscriber Identity Module

SSID	Service Set Identification
uBR	Universal Broadband Router
UL	Upload
WiFi	Redes de acceso inalámbrico bajo el estándar 802.11

### 3. INTRODUCCIÓ

#### 3.1 ZONA DE COBERTURA

La zona que es desitja cobrir compren la totalitat de La Rambla, des de la Plaça Catalunya fins a la Plaça del Portal de la Pau (On esta el Monument a Colón) on les dues places també tindran cobertura WIFI, com es pot veure en la imatge següent:



Imatge 1. Imatge del plano de la zona que farem la cobertura de WIFI.

### 3.2 LA RAMBLA DESCRIPCIÓ I HISTORIA

**La Rambla**, també anomenada **les Rambles** perquè té diversos trams amb noms diferents és un passeig emblemàtic de Barcelona que discorre entre la plaça de Catalunya, centre neuràlgic de la ciutat, i el Port Vell de Barcelona. La paraula rambla té el seu origen en la paraula àrab *rámbla*, que significa 'areny, sorral', documentada per primera vegada en català l'any 1249. Una rambla és, per tant, una riera o torrent, és a dir, curs fluvial normalment sec per on només hi passa aigua en determinats moments de l'any o en dies de pluja. És un tret geogràfic típic del nord de la Mediterrània, on hi ha un règim de pluges irregular, amb grans xàfecs concentrats a l'inici de la tardor. Per extensió, una rambla és el passeig fet al llit d'una riera.

A la Rambla de Barcelona, el passeig és ple de gent durant tot el dia i fins avançada la matinada. A la Rambla hi ha molts quioscos de premsa i parades de flors i d'ocells, actors ambulants, cafeteries, restaurants i botigues. Prop del port s'hi acostumen a instal·lar paradetes d'artesanía i també pintors i dibuixants. Tot passejant per la Rambla es poden admirar diversos edificis d'interès, com el palau de la Virreina, el palau Moja, el mercat de Sant Josep o de la Boquería, l'Antiga Casa Figueras, el Teatre Principal i el famós Gran Teatre del Liceu, on es representen òperes i ballets. Els carrers laterals també tenen un encant especial. Un d'aquests, d'escassos metres de longitud, porta a la plaça Reial, amb les seves palmeres i voltada de porxos sota els quals hi ha un bon nombre de cerveseries i restaurants, i on es reuneixen els diumenges al matí els col·leccionistes de segells i monedes.

La Rambla de Barcelona desemboca al Portal de la Pau, obert al Port Vell, on s'aixeca el cèlebre monument a Colom. Ben a prop hi ha el Museu Marítim, dedicat especialment a la història naval de la Mediterrània i on s'exhibeix, entre d'altres, la reproducció a escala real d'una antiga galera de combat. El museu està situat a l'edifici medieval de les Drassanes Reials, on es construïen els vaixells que connectaven els extensos dominis de la Corona pel Mediterrani. El Port Vell ofereix altres atractius, com ara un centre d'oci, de botigues i restaurants (el Maremàgnum), un cinema IMAX i el major aquari de fauna marina mediterrània.

Al centre històric, ben a prop de la Rambla, també són interessants la Catedral, la plaça de Sant Jaume –que acull els edificis de la Generalitat de Catalunya i de l'Ajuntament de Barcelona– i els carrerons estrets i animats del barri Gòtic, el Raval, la Ribera i el Born.

Antigament per l'actual Rambla hi baixava la riera d'en Malla, que amb la construcció de la muralla del Raval, al segle XV, es va desviar cap al nord. Des d'aleshores s'hi van construir nombrosos convents, sobretot al costat del Raval, que van desaparèixer arran de la crema de convents del 1835 i foren desamortitzats. En l'espai alliberat pels convents s'hi van construir alguns dels equipaments que veiem actualment, com el Liceu, la Boquería i la plaça Reial. A partir del 1859 s'hi començaren a plantar plàtans procedents de la Devesa de Girona, i el 1860 s'hi inaugurà la font de Canaletes. La venda de flors a la Rambla data de mitjan segle XIX.

### 3.3 PRESENTACIÓ BARCELONA WORLD RACE

La **Barcelona World Race 2014/15** és la tercera edició de la regata. La primera edició es va celebrar l'any 2007/08 i la segona va ser en 2010/11.

Organitzada per la Fundació Navegació Oceànica Barcelona (FNOB), la regata forma part del Campionat del Món Ocean Masters de la classe IMOCA, amb coeficient 8, i té la categoria ISAF Major Event.

La sortida és el 31 de desembre de 2014, enfront de l'Hotel W en el port de Barcelona. L'arribada dels primers està prevista a la fi de març de 2015.

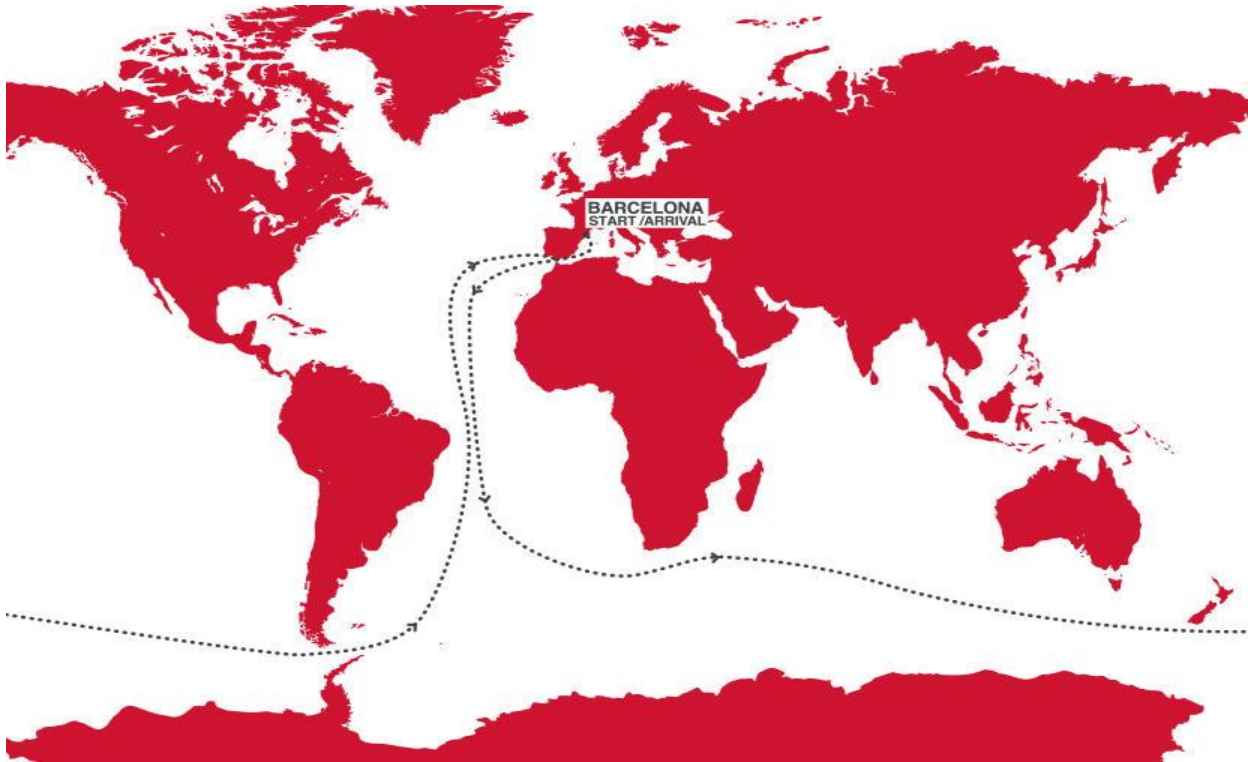
Els vaixells recorreran unes 24.000 milles nàutiques, en una circumnavegació de Barcelona a Barcelona, deixant els caps de Bona Esperança, Leeuwin i Hornos per babord (l'esquerra) i l'Antàrtida per estribord (la dreta). En tres mesos, els navegants passaran per 12 zones climàtiques i tres oceans, a més del Mar Mediterrani.

Els tripulants naveguen a bord de vaixells IMOCA 60, de 18 metres d'eslora. El seu pal mesura un màxim de 29 metres, pràcticament com un edifici de deu plantes.



### 3.4 EL RECORREGUT

Aquí tenim una imatge del recorregut que es farà en aquesta edició:



Imatge 2. Plano del recorregut.

## 4. ESTUDI DE DISSENY PER LA ZONA DE COBERTURA

En aquest punt hem de fer uns estudis de la possible col·locació dels AP en la zona sol·licitada, farem una exposició de les necessitats d'infraestructura que calgui per fer el desplegament dels AP en la zona, a més de gestionar el permisos necessaris per connectar el AP a quadres elèctrics de semàfors o enllumenat, a part dels permisos d'obra que siguin necessaris en les instal·lacions dels AP.

A fi de no distorsionar la lliure competència en el sector de les telecomunicacions, hi ha les restriccions tècniques segons disposa la doctrina que sobre el particular ha emès la Comissió del Mercat de Telecomunicacions (CMT), circular 1/2010 per la qual es regulen les condicions d'exploració de xarxes i la prestació de serveis de Telecomunicacions per les administracions públiques:

- Gestió de l'ample de banda assignat a cada usuari, limitat com a màxim a 256Kbps a l'enllaç de baixada.
- Dotar de cobertura WIFI únicament a les zones d'interès, procurant que aquesta no arribi zones residencials circumdants.

### 4.1 NECESSITATS D'INFRAESTRUCTURES

En el nostre cas hem tingut que veure on temin fibra ja desplegada per fer les infraestructures i les instal·lacions dels AP la menys possible i així aprofitant el màxim els recursos ja existents. També hem de tenir en compta la necessitat de tenir algun medi per poder alimentar els AP, en el nostra

cas hem utilitzat alimentació de les caixes dels semàfors de Barcelona. On hem contacta amb ells per fer els tràmits necessaris per instal·lar el cable elèctric necessari per alimentar cada AP.

Els AP's equiparan un mòdul cadascun convertidor òptic/elèctric (Fiber node Accesory), que permetrà connectar amb fibra òptica als switches que té instal·lats en la seu de la meva empresa.

Els AP's s'equiparan antenes direccionals y orientades 120º, de manera que serà necessari instal·lar antenes externes. Aquests equips són els encarregats de connectar les estacions que es troben dins de les BSS amb el DS, en aquest cas també radiaran el senyal RF ja que porten les antenes integrades.

El plantejament de xarxa, basat en controlador, contribueix al fet que la informació no s'emmagatzemi de manera local en els AP, eliminant la vulnerabilitat de la informació d'usuari o de xarxa que es pugui veure compromesa per hacking o robatori de les AP's.

Serà necessari realitzar les esteses de fibra òptica des dels 15 Aps fins als switches, aquest estesa es realitzarà a través del canalitzat ja existent i en les punts finals on sigui necessari es farà una estesa nova fins cada AP. Amb la qual cosa serà necessari fer obra civil.

L'alimentació elèctrica dels AP's es proporcionarà des dels quadres d'enllumenat dels semàfors de la zona de cada AP i les esteses de cablejat elèctric a través de la canalitzat existent dels mateixos i en cas necessari fer obra civil. També hem de fer els tràmits necessaris per demanar els permisos de les instal·lacions als quadres elèctrics dels semàfors.

La connexió entre switches i routers de sortida a Internet és de fibra òptica, tant aquests enllaços com els equips que els integren pertanyen a la meva empresa i que ja estan en servei.

S'instal·len 4 equips 1552E amb backhaul de fibra a Plaça Catalunya. A més al llarg de la Rambla s'instal·len en 5 punts amb equips 1552E amb antenes direccionals oposades de 120º aproximadament:

- Plaza Catalunya cantonada Rambla
- Estació Liceu
- Santa Mònica
- Drassanes cantonada Rambla
- Passeig Josep Carner

Els equips 1552E poden equipar un SFP òptic. Incorporen antenes externes.

Com hem dit abans s'ha de realitzar escomesa de fibra des de la nostra xarxa fins a la ubicació de cada AP. Normalment seran necessaris uns metres d'obra civil.

I l'alimentació es realitzarà mitjançant connexió de cablejat de coure a armaris dels semàfors o d'enllumenat públic. Serà també necessària obra civil. A tall d'exemple s'adjunta l'estudi pràctic d'alguns casos planificats en el disseny inicial:

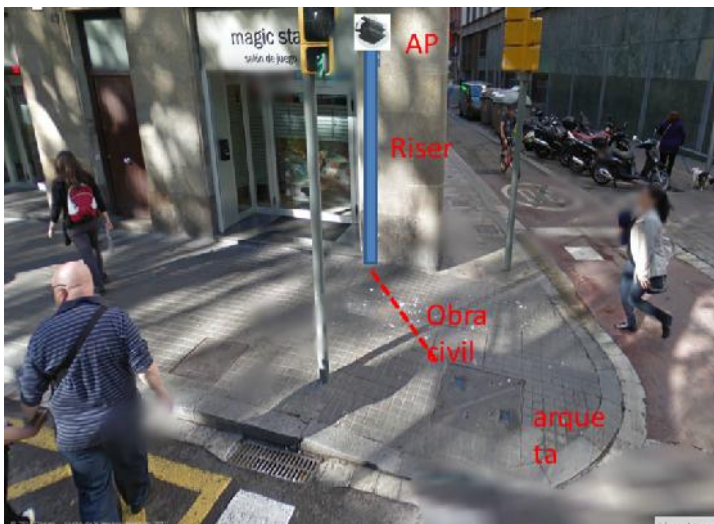
AP1- Sortida d'arqueta situada a Pl. Catalunya cantonada Rambla. Es realitzarien 8 m d'obra civil en vorera fins marquesina, on en un pal es col·locarà primer AP, enfrontat al primer fanal de la Rambla.

L'alimentació del AP, amb 5 m d'obra civil des arqueta a armari dels semàfors o d'enllumenat públic.



Imatge 3.

AP2- Sortida d'arqueta amb 2 m obra civil a riser façana i col·locació del AP.



Imatge 4.

AP3 - Sortida d'arqueta de fibres, obra civil fins arqueta enllumenat, pas per conductes sota calçada i Sortida al centre de les Rambles.

Des del centre de la Rambla, utilitzant xarxa enllumenat fins fanal on s'instal·la el AP.



Imatge 4 i 5.



Després de fer els primers estudis i veure les necessitats que tenim per fer el projecte fem una valoració de l'arquitectura de la xarxa de dades que té la meva empresa i que pot oferir.

#### ARQUITECTURA DE XARXA DE DADES

Les propostes inicials d'arquitectura revisades per Tecnologia i Enginyeria de la meva empresa, són les següents:

- Connexió AP's Root WIFI a Xarxa de la empresa Accés:

Disposem de dues alternatives

- Connexió dels AP's Root mitjançant GbE òptic a Port GbE de RNP en els Nodes Primaris on arribi la connexió de fibra. Es requerirà 1 Port òptic amb FSP LX de RNP per a cada AP Root (Solució no homologada)
- Instal·lació de cablemodem en ambdós Nodes Primaris i connexió via Ethernet a l'adaptador elèctric-òptic (Solució homologada i recomanada per enginyeria)

- Connexió del Servei WIFI per a accés a Internet:

S'han plantejat dues solucions en la reunió mantinguda per Tecnologia i Enginyeria, ambdues han de ser contrastades amb proveïdor, estudiar les accions a realitzar i homologar una solució:

Solució 1: Connexió a nivell 3 (IP) directa entre AP's root i el controlador Wifi:

Aquesta solució requereix que les AP's a instal·lar hauran de tenir IP Fixa i s'haurà de configurar / fixar en les AP's llarg de la instal·lació la seva IP i la IP del controlador. Al Node de Xarxa els ports assignats seran ports d'accés IP, es configura túnel a la MAN d'Alcatel entre aquest port i el controlador Wifi de les AP's.

- Consulta a Proveïdors AP's: Possibilitat de configurar i fixar al AP root seva IP i la IP del controlador.
- Tasques de la meva empresa: Definir configuració en MAN i homologar solució completa.

Solució 2: Connexió nivell 2 (VLAN) entre AP's root i el controlador Wifi:

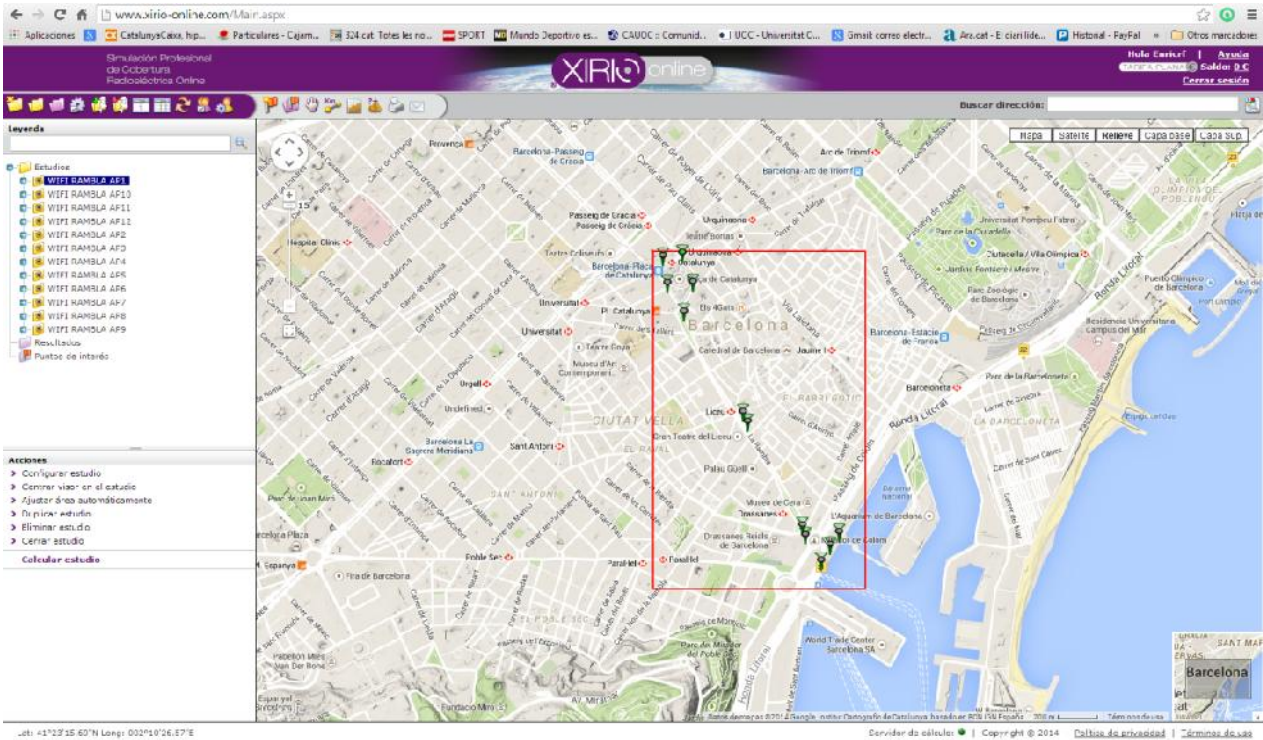
Aquesta solució implica que el controlador actiu de les AP's Wifi pugui operar en paral·lel pel mateix port de connexió a AP's tant a nivell 3 (IP) per als Wifi amb connexió Docsis (serveis actiu a la xarxa i homologat) i en nivell 2 (VLAN) per a les AP's root amb connexió GbE directa, en aquest cas el controlador exerciria de servidor DHCP per a les AP's GbE. Pel que fa a la xarxa MAN d'Alcatel es configurarien els ports d'accés, i en disposar d'adreçament es generaria túnel directe de la AP's al controlador.

- Consulta a Proveïdors AP's: Estudiar amb el proveïdor de les AP's la viabilitat i costos perquè el seu controlador funcioni pel mateix port que connecta a les AP's a nivell 3 (AP's connexió Docsis) i nivell 2 (AP's Connexió GBE)
- Tasques de la meva empresa: Definir configuració en MAN i homologar solució completa

### 4.2 SIMULACIÓ DELS AP AMB XIRIO

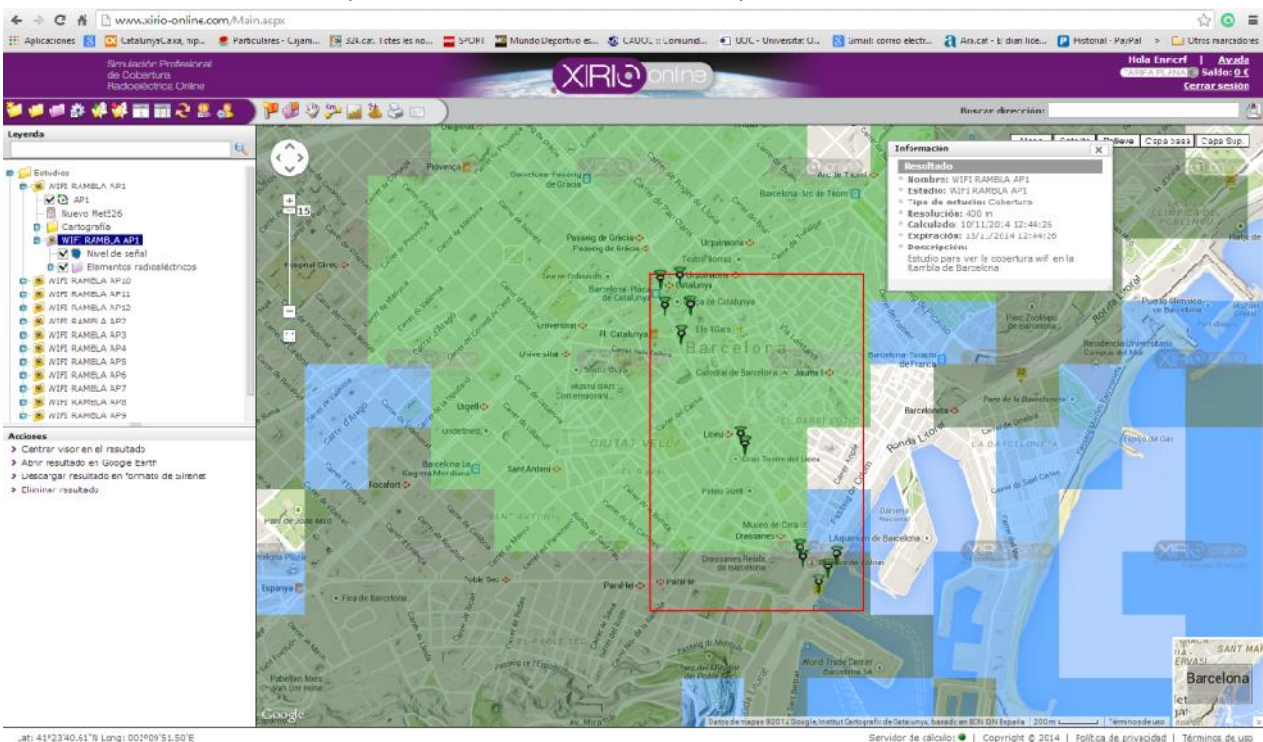
Per fer una simulació hem fet servir la web online de xirio (<https://www.xirio-online.com/secure/login.aspx>), una aplicació que ens ha permès fer una simulació de la xarxa dels AP's instal·lats en les zones d'influència que volem treballar i obtenir els resultats.

Mapa dels AP instal·lats en els punts i les zones on volem donar cobertura WIFI per la BWR (Barcelona World Race). Es veu que tenim 12 AP's desplegats per la Pl. Catalunya, les Rambles i la Zona del Port on s'instal·laran els baixes per la sortida de la competició.



Imatge 6. Ubicació dels AP en el Plano de Xirio.

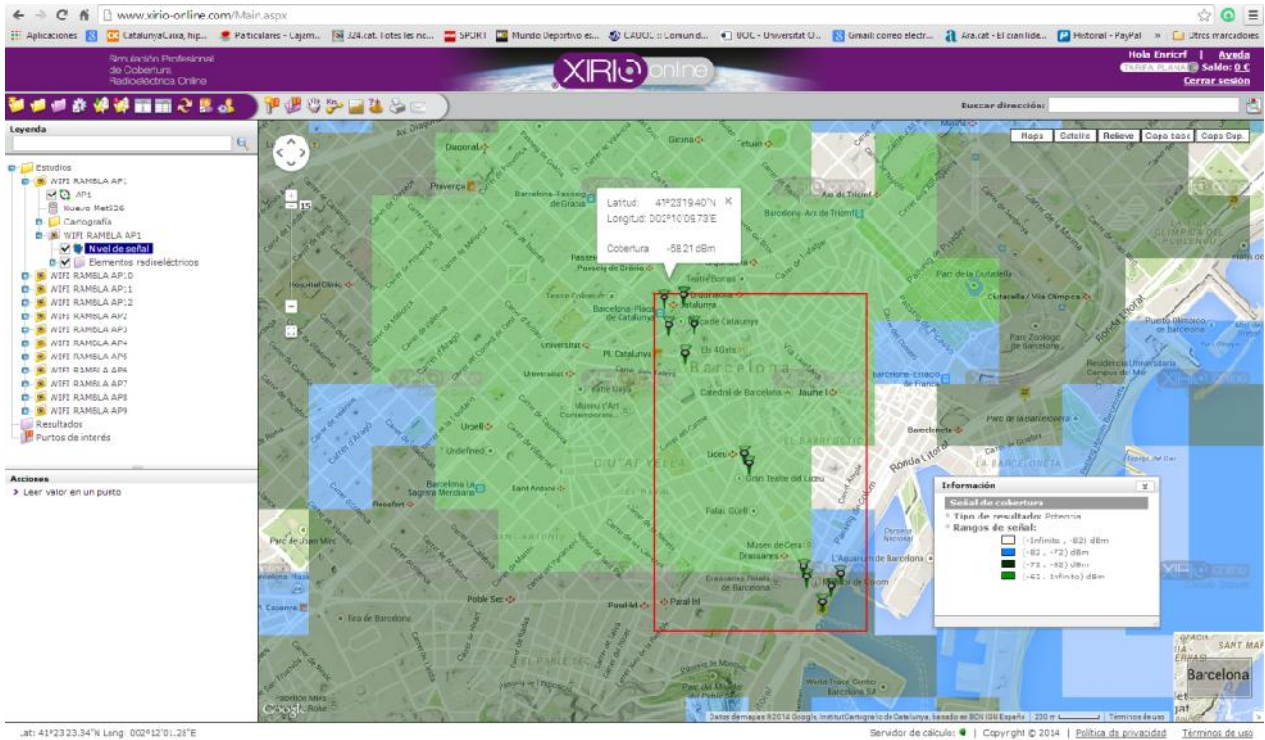
Fem l'estudi del AP1, que estarà situat en la Pl. Catalunya:



Imatge 7. Estudi del AP1 amb el programa Xirio

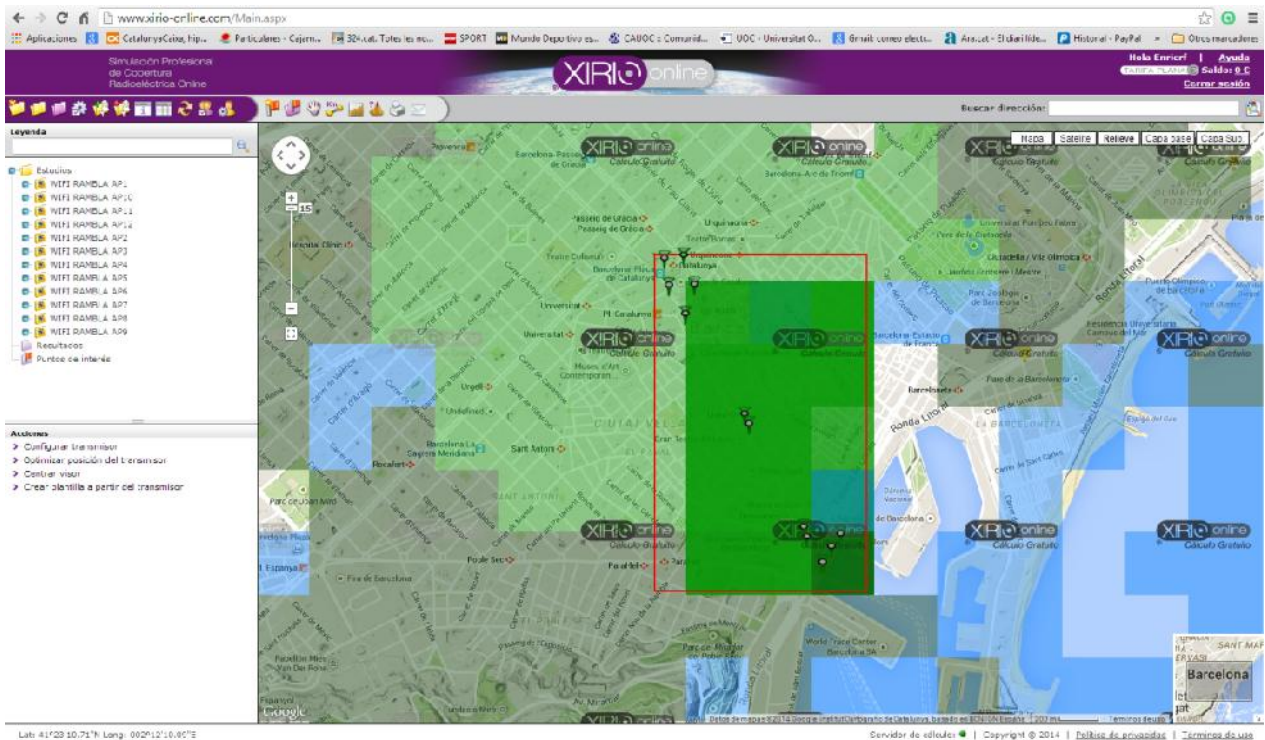


En aquesta imatge observem els diferents nivells que tindrà la senyal del nostra AP en la zona on estarà instal·lat i hem afegit un punt en el mapa per observa el nivell que hi haurà en el aquell punt segons l'estudi realitzat per la web xirio amb els seu càlculs. Podem afegir que l'estudi se a realitzat amb un transmissor instal·lat a 8 m d'alçada i amb una antena WIFI 11 dBi Omni.



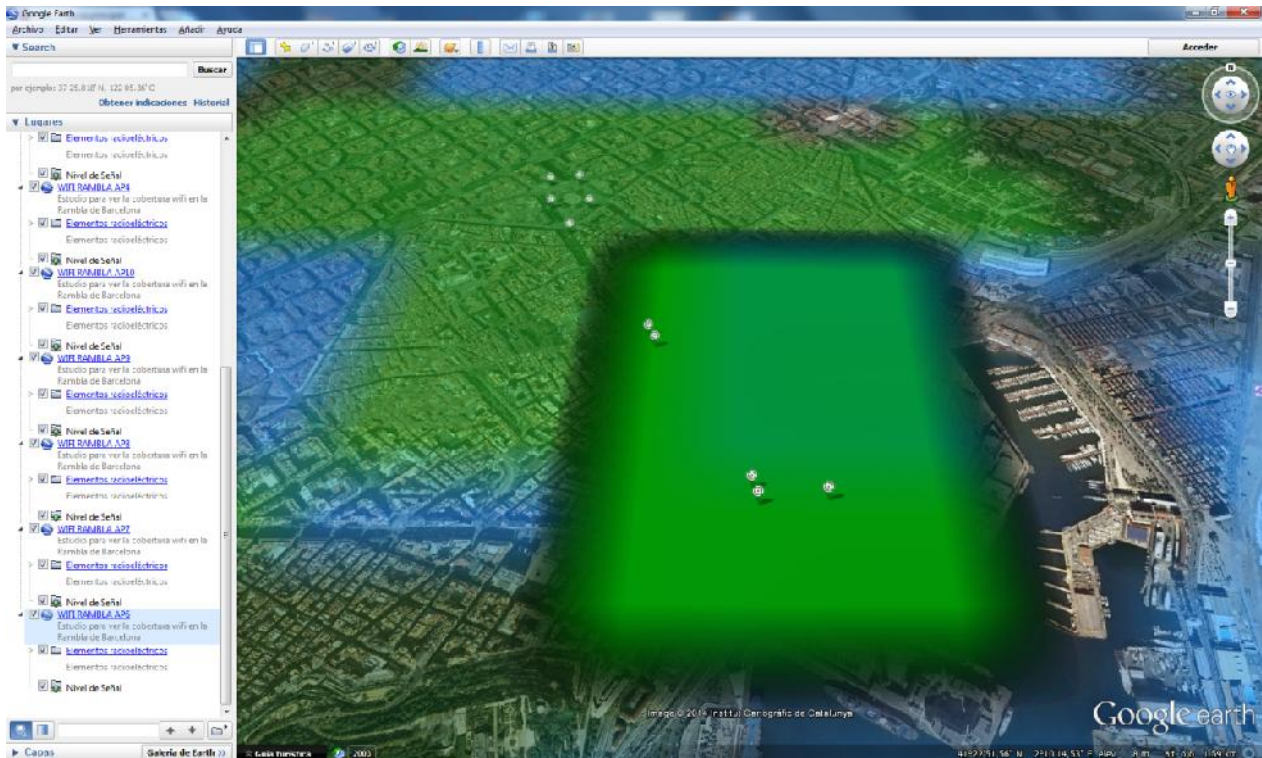
Imatge 8. Punt de Cobertura amb llegenda del nivell de senyal.

En la següent podem veure el solapament de l'estudi de varis AP's en la zona d' influencia que tenen.



Imatge 9. Cobertura de tots els AP's instal·lats sobre el mapa.

En la següent imatge observem els estudis de casi tots els AP's en el Google Earth per tenir una altre visió de la zona d'influència.



Imatge 10. Emulació de la cobertura amb Google Earth.

### 4.3 GESTIÓ DE PERMISOS

A continuació ajuntem documentació de l' instal·lació realitzada dels AP amb el tram de fibra i tram elèctric. També adjuntem documentació de permisos d'obra i de instal·lació en els quadres elèctric dels semàfors.

Aquesta documentació dels permisos que s'han tingut que gestionar per fer les instal·lacions elèctriques pels diferents AP's, com hem dit aquesta instal·lació finalment s' agafat dels semàfors. En aquesta cas son copies dels originals entregats al ajuntament i a la Generalitat de Catalunya per fer les certificacions necessàries per l' instal·lació.

Tenim 5 documents que son els que hem necessitat per donar alimentació als diversos AP's instal·lats per la zona, aquests documents tenen el següent nom:

- **WIFI RAMBLES RDA. UNIVERSITAT- PLAÇA CATALUNYA\_MTC**
- **WIFI RAMBLES PLAÇA CATALUNYA 23\_MTC**
- **WIFI RAMBLES PLAÇA CATALUNYA 17\_MTC**
- **WIFI RAMBLA CAPUTXINS, 58**
- **WIFI PLAÇA COLOM, 1\_MTC**



**WIFI RAMBLES RDA. UNIVERSITAT- PLAÇA CATALUNYA\_MTC**



Segell i data d'entrada

Núm. Expedient BT

**Baixa tensió**

**Dades del titular**

Nom			DNI/NIF
Adreça	RONDA UNIVERSITAT / PLAÇA CATALUNYA		Codi Postal
Població	Província	Telèfon	
BARCELONA	BARCELONA		

La persona que subscriu MANIFESTA, que són certes les dades de la instal·lació elèctrica descrita, la qual desitja posar en funcionament previs els tràmits corresponents.

Signatura de la persona titular

**Representat i adreça per a notificacions**

Nom			
Adreça	RONDA UNIVERSITAT / PLAÇA CATALUNYA		Codi Postal
Població	Província	Telèfon	
BARCELONA	BARCELONA		

**Emplaçament de la instal·lació**

Adreça	RONDA UNIVERSITAT / PLAÇA CATALUNYA s/n		Codi Postal
Població	Província		
BARCELONA	BARCELONA		

**Tipus de tràmit**

Nova instal·lació       Ampliació       Modificació o reforma       Canvi de nom

**Característiques de la instal·lació**

Ús al qual es destina  
ENLLUMENAT PÚBLIC - ALIMENTACIÓ WIFI

Superfície m<sup>2</sup>  
1,5

Amb projecte       Amb memòria tècnica de disseny

	CIRCUIT	NOMBRE	In	SENSIBILITAT
INTERRUPTORS DIFERENCIALS		1	25 A	30 mA
			A	mA
			A	mA

TENSIÓ	V	SECCIÓ DE LA DERIVACIÓ INDIVIDUAL	mm <sup>2</sup>
INTENSITAT INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC	A	RESISTÈNCIA DE TERRA DE PROTECCIÓ PREVISTA	10 Ω

POTÈNCIA /POTENCIA	MÀXIMA ADMISSIBLE	kW
	A INSTAL·LAR	kW

Empresa distribuïdora d'energia: ENDESA

Model ELEC 1 (imprès instància) – Imprimir 3 còpies per a l'Administració, EIC, l'interessat



**Empresa instal·ladora**

Nom  
 [REDACTED]

Núm. de registre

Adreça Població Telèfon  
 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Categoria:  Bàsica  Especialista

**Manteniment (Conservador inicial)**

Nom  
 [REDACTED]

Núm. de registre

Categoria:  Bàsica  Especialista

**Projecte**

Autor Títol

Adreça Població Telèfon

**Certificat de direcció i acabament d'obra**

Autor Títol

Adreça Població Telèfon

Rebut núm.	Import euros	
	Taxa	
	Tarifa	

Controls	Inspector	Conforme
Documentació tècnica		
Instal·lació		

**Documents presentats**

Per a tot tipus de tràmit

Impresos model ELEC 1  
 Impresos model ELEC 5  
 Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió  
 Fotocòpia DNI o NIF titular

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB MEMÒRIA TÈCNICA DE DISSENY, cal afegir-hi:

Esquema i memòria models ELEC 2 i ELEC 3  
 Croquis de l'emplaçament  
 Croquis del traçat de la instal·lació

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE, cal afegir-hi:

Projecte  
 Certificat de direcció i acabament d'obra  
 Contracte de manteniment quan s'escaigui  
 Certificat d'inspecció inicial quan s'escaigui, amb qualificació favorable

EN EL CAS D'AMPLIACIÓ O REFORMA, cal afegir-hi:

Fotocòpia d'inscripció instal·lació existent

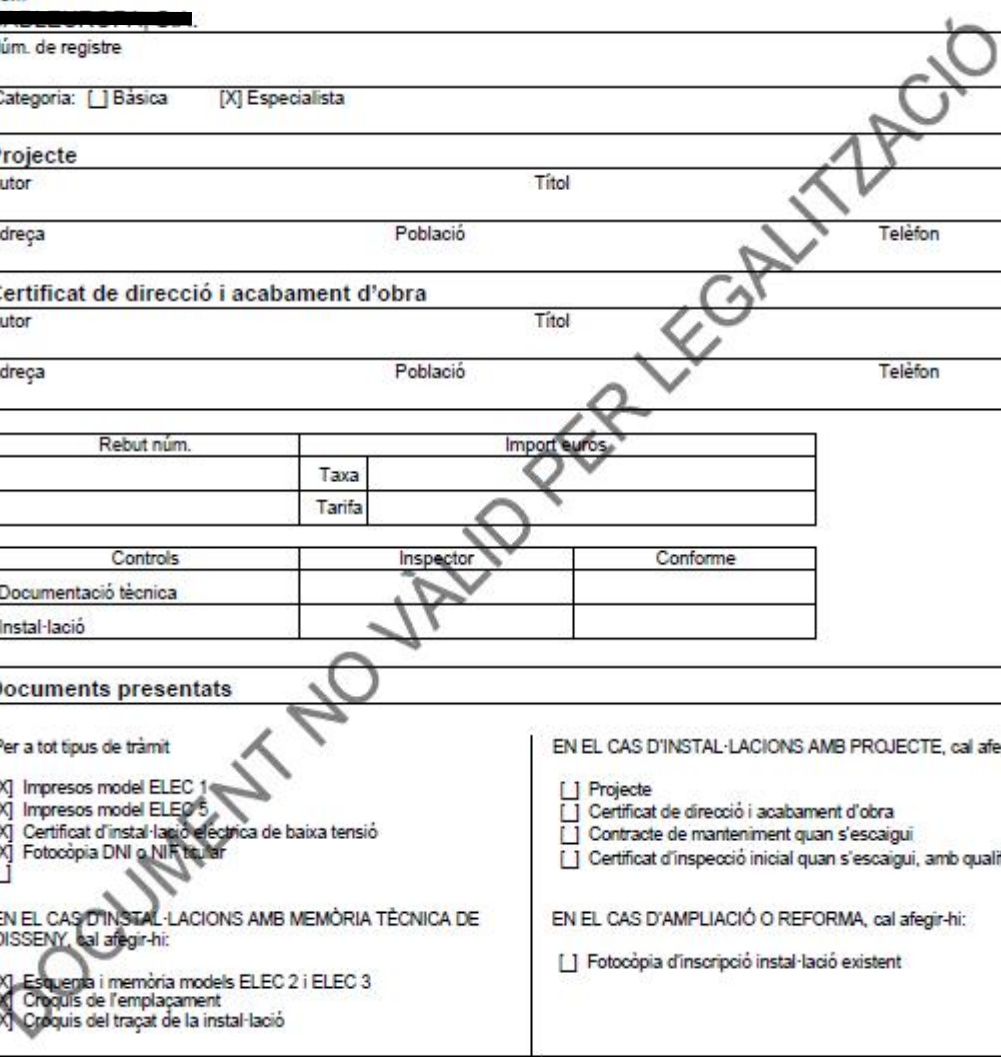
Nom i cognoms

responsable de l'oficina receptora d'ORGANISME DE CONTROL AUTORITZAT  
 CERTIFICA que, a la data del registre d'entrada de l'encapçalament s'ha rebut la documentació indicada a l'apartat de 'Documents presentats' corresponent a la instal·lació descrita.

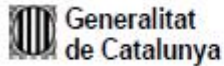
Segell i signatura de la persona receptora

Conforme

Model ELEC 1 (imprès instància) – Imprimir 3 còpies per a l'Administració, EIC, l'interessat







Expedient nùm.  
Nùm. d'Instal·lació

**Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió**

**Dades de l'empresa instal·ladora de baixa tensió**

Nom de l'empresa

██████████

Número d'inscripció:

EIBTB

EIBTE

**Dades de l'instal·lador autoritzat**

Nom i cognoms

NIF

██████████

██████████

Telèfon

██████████

**Dades de la instal·lació**

Nova

Ampliació

Modificació o reforma

Adreça

RONDA UNIVERSITAT / PLAÇA CATALUNYA

Núm.

s/n

Codi postal

Població

BARCELONA

Província

BARCELONA

Ús a què es destina

ENLLUMENAT PUBLIC - ALIMENTACIÓ WIFI

Superfície m<sup>2</sup>

1,5

**Titular**

Nom i cognoms

██████████

NIF

Adreça

RONDA UNIVERSITAT / PLAÇA CATALUNYA

Codi postal

Població

BARCELONA

Telèfon

**Documentació tècnica**

Projecte (Grup):  a  b  c  d  e  f  g  h  i  j  k  l  m  n  o

Memòria tècnica de disseny

Autor

██████████

Objecte

WIFI PROVISIONAL

**Característiques tècniques de la instal·lació**

Interruptor general automàtic de tall omnipolar

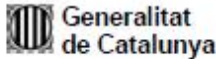
A

Potència màxima admissible		kW
Potència instal·lada		kW
Tensió		V
Secció derivació individual		mm <sup>2</sup>
Resistència de terra de protecció	10	Ω
Resistència d'aïllament	10	MΩ

Interruptors diferencials:		
Nombre	In	Sensibilitat
1	25 A	30 mA
	A	mA
	A	mA

**Observacions**





CERTIFICAT d'inspecció inicial amb resultat FAVORABLE (quan procedeixi)

Entitat d'Inspecció i Control que l'ha emès

Data de la inspecció

En/Na **XXXXXXXXXXXX**, amb DNI núm. **XXXXXXXXXX**, i que pertany a l'empresa instal·ladora amb número d'inscripció (RASIC) d'acord amb les verificacions realitzades seguint la metodologia de la norma UNE-HD 60364-6, CERTIFICA que la instal·lació descrita ha estat realitzada d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i les seves ITC-BT, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, així com amb la documentació tècnica abans esmentada.

Signatura i segell de l'Instal·lador i de l'empresa Instal·ladora

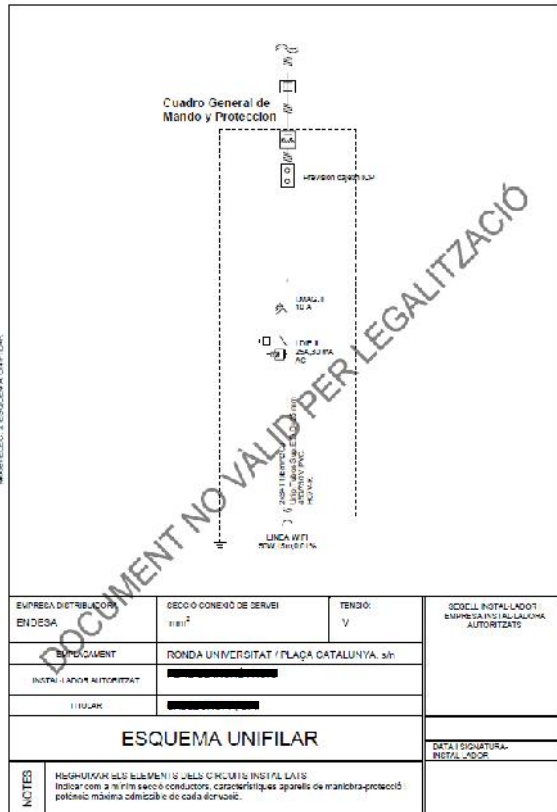
Data

Organisme de Control:

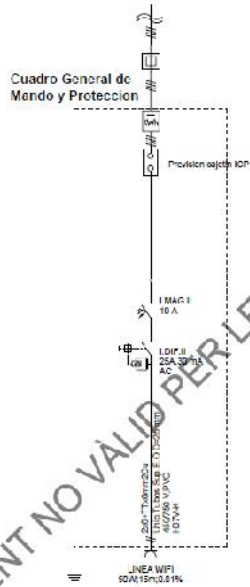
#### Instruccions per complimentar el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per part de l'empresa instal·ladora

1. L'apartat Expedient núm..... ha d'ésser complimentat per l'Organisme de Control, que és l'encarregat de recepcionar la documentació.
2. Al requadre de l'apartat d'empresa instal·ladora de baixa tensió, a més dels seu número d'inscripció al Registre corresponent, cal indicar amb una X la categoria de l'empresa: categoria bàsica (EIBTB) o categoria especialista (EIBTE).
3. La potència màxima admissible és la màxima que pot suportar el conjunt de la instal·lació. Coincideix amb la utilitzada en els càlculs i amb la prevista a la ITC-BT-10.
4. Quan es tracti d'instal·lacions d'enllaç serveis comuns, a l'apartat de "característiques tècniques de la instal·lació", s'especificaran les que corresponguin als serveis comuns.  
A l'apartat d'observacions s'hi farà constar, com a mínim, la potència màxima admissible de les instal·lacions d'enllaç, prevista a la ITC-BT10, la secció de la línia general d'alimentació i la intensitat de l'interruptor general de maniobra.
5. Per a les instal·lacions que són objecte d'inspecció inicial per part d'un OC, el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió que ha d'estendre l'empresa instal·ladora serà emès una vegada s'hagi obtingut el certificat d'inspecció inicial amb la qualificació de resultat favorable.
6. Com annex al certificat d'instal·lació que s'entrega al titular de qualsevol instal·lació elèctrica, l'empresa instal·ladora haurà de confeccionar unes instruccions pel correcte ús i manteniment de la mateixa. Aquestes instruccions, com a mínim, inclouran un esquema unifilar de la instal·lació amb les característiques tècniques fonamentals dels equips i materials elèctrics instal·lats, així com un croquis del seu traçat.

Aquest certificat té una validesa de 6 mesos a efectes d'inscripció de la Instal·lació. Una vegada inscrita la seva validesa és indefinida mentre no es modifiqui la Instal·lació.  
Annex: Informació a l'usuari per al correcte ús i manteniment de la Instal·lació.



ESQUEMA UNIFILAR





**WIFI RAMBLES PLAÇA CATALUNYA 23\_MTC**



Segell i data d'entrada

Núm. Expedient BT

**Baixa tensió**

**Dades del titular**

Nom: [REDACTED] DNI/NIF: [REDACTED]  
 Adreça: PLAÇA CATALUNYA, L 23 Codi Postal: [REDACTED]  
 Població: BARCELONA Província: BARCELONA Telèfon: [REDACTED]

La persona que subscriu MANIFESTA, que són certes les dades de la instal·lació elèctrica descrita, la qual desitja posar en funcionament previs els tràmits corresponents.

Signatura de la persona titular

**Representat i adreça per a notificacions**

Nom: [REDACTED]  
 Adreça: PLAÇA CATALUNYA, L 23 Codi Postal: [REDACTED]  
 Població: BARCELONA Província: BARCELONA Telèfon: [REDACTED]

**Emplaçament de la instal·lació**

Adreça: PLAÇA CATALUNYA 23 Codi Postal: [REDACTED]  
 Població: BARCELONA Província: BARCELONA

**Tipus de tràmit**

Nova instal·lació  Ampliació  Modificació o reforma  Canvi de nom

**Característiques de la instal·lació**

Ús al qual es destina: ENLLUMENAT PUBLIC - ALIMENTACIÓ WIFI  
 Superfície m<sup>2</sup>: 1,5  
 Amb projecte  Amb memòria tècnica de disseny

	CIRCUIT	NOMBRE	In	SENSIBILITAT
INTERRUPTORS DIFERENCIALS		1	25 A	30 mA
			A	mA
			A	mA

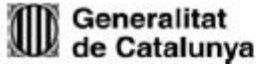
TENSIÓ	V	SECCIÓ DE LA DERIVACIÓ INDIVIDUAL	mm <sup>2</sup>
INTENSITAT INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC	A	RESISTÈNCIA DE TERRA DE PROTECCIÓ PREVISTA	10 Ω

POTÈNCIA /POTENCIA	MÀXIMA ADMISSIBLE	kW
	A INSTAL·LAR	kW

Empresa distribuïdora d'energia: ENDESA

Model ELEC 1 (mpres instal·lació) – Imprimir 3 còpies per a l'Administració, E.C. l'interessat





**Empresa instal·ladora**

Nom  
 Núm. de registre

Adreça Població Telèfon

Categoria:  Bàsica  Especialista

**Manteniment (Conservador inicial)**

Nom  
 Núm. de registre

Categoria:  Bàsica  Especialista

**Projecte**

Autor Títol

Adreça Població Telèfon

**Certificat de direcció i acabament d'obra**

Autor Títol

Adreça Població Telèfon

Rebut núm.	Import euros	
	Taxa	
Tarifa		

Controls	Inspector	Conforme
Documentació tècnica		
Instal·lació		

**Documents presentats**

Per a tot tipus de tràmit

Impresos model ELEC 1  
 Impresos model ELEC 5  
 Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió  
 Fotocòpia DNI o NIF titular

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB MEMÒRIA TÈCNICA DE DISSENY, cal afegir-hi:

Esquema i memòria models ELEC 2 i ELEC 3  
 Croquis de l'emplaçament  
 Croquis del traçat de la instal·lació

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE, cal afegir-hi:

Projecte  
 Certificat de direcció i acabament d'obra  
 Contracte de manteniment quan s'escaigui  
 Certificat d'inspecció inicial quan s'escaigui, amb qualificació favorable

EN EL CAS D'AMPLIACIÓ O REFORMA, cal afegir-hi:

Fotocòpia d'inscripció instal·lació existent

Nom i cognoms

responsable de l'oficina receptora d'ORGANISME DE CONTROL AUTORITZAT

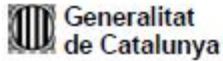
CERTIFICA que, a la data del registre d'entrada de l'encapçalament s'ha rebut la documentació indicada a l'apartat de 'Documents presentats' corresponent a la instal·lació descrita.

Segell i signatura de la persona receptora

Conforme

Model ELEC 1 (Imprés instància) – Imprimir 3 còpies per a l'Administració, E.I.C. i l'interessat





Expedient nùm.  
Nùm. d'instal·lació

**Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió**

**Dades de l'empresa instal·ladora de baixa tensió**

Nom de l'empresa  
[REDACTED]  
Número d'inscripció:  EIBTB  EIBTE

**Dades de l'instal·lador autoritzat**

Nom i cognoms [REDACTED] NIF [REDACTED]  
Telèfon [REDACTED]

**Dades de la instal·lació**

Nova  Ampliació  Modificació o reforma  
Adreça: PLACA CATALUNYA Núm. 23 Codi postal  
Població: BARCELONA Província: BARCELONA  
Ús a què es destina: ENLLUMENAT PUBLIC - ALIMENTACIÓ WIFI Superfície m<sup>2</sup>: 1,5

**Titular**

Nom i cognoms [REDACTED] NIF  
Adreça: PLACA CATALUNYA, L 23 Codi postal  
Població: BARCELONA Telèfon

**Documentació tècnica**

Projecte (Grup):  a  b  c  d  e  f  g  h  i  j  k  l  m  n  o  
 Memòria tècnica de disseny

Autor [REDACTED]

Objecte: WIFI PROVISIONAL

**Característiques tècniques de la instal·lació**

Interrupctor general automàtic de tall omnipolar A

Potència màxima admissible		kW
Potència instal·lada		kW
Tensió		V
Secció derivació individual		mm <sup>2</sup>
Resistència de terra de protecció	10	Ω
Resistència d'aïllament	10	MΩ

Interrupctors diferencials:		
Nombre	In	Sensibilitat
1	25 A	30 mA
	A	mA
	A	mA

**Observacions**



CERTIFICAT d'inspecció inicial amb resultat FAVORABLE (quan procedeixi)

Entitat d'Inspecció i Control que l'ha emès

Data de la inspecció

En/Na [REDACTED], amb DNI núm. [REDACTED], i que pertany a l'empresa instal·ladora amb número d'inscripció (RASIC) d'acord amb les verificacions realitzades seguint la metodologia de la norma UNE-HD 60364-6, CERTIFICA que la instal·lació descrita ha estat realitzada d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i les seves ITC-BT, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, així com amb la documentació tècnica abans esmentada.

Signatura i segell de l'instal·lador i de l'empresa instal·ladora

Data

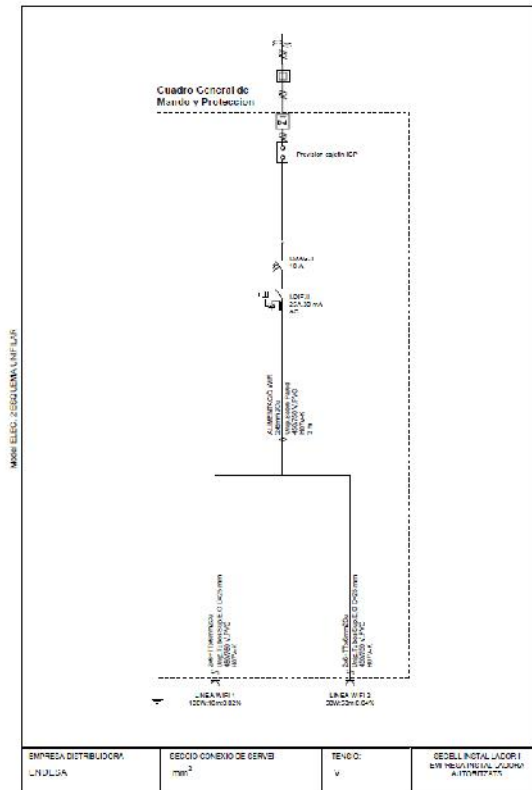
Organisme de Control:

#### Instruccions per complimentar el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per part de l'empresa instal·ladora

1. L'apartat Expedient núm..... ha d'ésser complimentat per l'Organisme de Control, que és l'encarregat de recepcionar la documentació.
2. Al requadre de l'apartat d'empresa instal·ladora de baixa tensió, a més dels seu número d'inscripció al Registre corresponent, cal indicar amb una X la categoria de l'empresa: categoria bàsica (EIBTB) o categoria especialista (EIBTE).
3. La potència màxima admissible és la màxima que pot suportar el conjunt de la instal·lació. Coincideix amb la utilitzada en els càlculs i amb la prevista a la ITC-BT-10.
4. Quan es tracti d'instal·lacions d'enllaç i serveis comuns, a l'apartat de "característiques tècniques de la instal·lació", s'especificaran les que corresponguin als serveis comuns.  
A l'apartat d'observacions s'hi farà constar, com a mínim, la potència màxima admissible de les instal·lacions d'enllaç, prevista a la ITC-BT10, la secció de la línia general d'alimentació i la intensitat de l'interruptor general de maniobra.
5. Per a les instal·lacions que són objecte d'inspecció inicial per part d'un OC, el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió que ha d'estendre l'empresa instal·ladora serà emès una vegada s'hagi obtingut el certificat d'inspecció inicial amb la qualificació de resultat favorable.
6. Com annex al certificat d'instal·lació que s'entrega al titular de qualsevol instal·lació elèctrica, l'empresa instal·ladora haurà de confeccionar unes instruccions pel correcte ús i manteniment de la mateixa. Aquestes instruccions, com a mínim, inclouran un esquema unifilar de la instal·lació amb les característiques tècniques fonamentals dels equips i materials elèctrics instal·lats, així com un croquis del seu traçat.

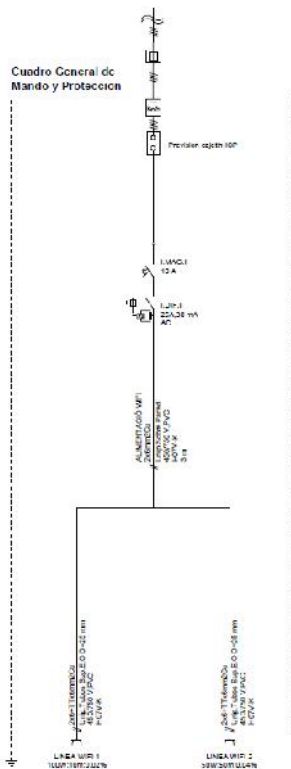
Aquest certificat té una validesa de 6 mesos a efectes d'inscripció de la Instal·lació. Una vegada inscrita la seva validesa és indefinida mentre no es modifiqui la Instal·lació.  
Annex: Informació a l'usuari per al correcte ús i manteniment de la Instal·lació.



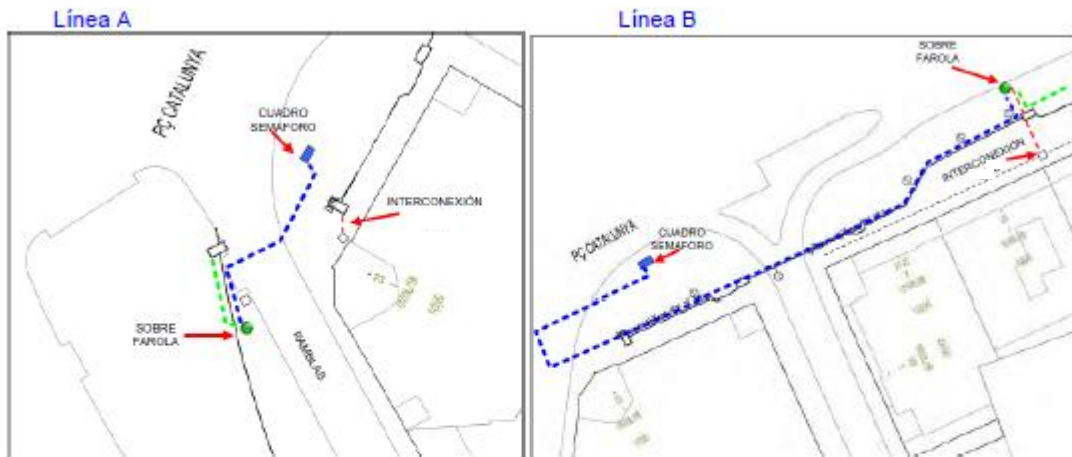


SW LOCAMENT	PLATA CATALUNYA 23
RETEI I ATORE AUTOMATITZAT	[REDACTED]
TITULAR	[REDACTED]
<b>ESQUEMA UNIFILAR</b>	
DATA SIGNATURA: INSTALADOR	
NOTES:	RECORRAR ELS ELEMENTS DELS CIRCUITS INSTAL·LATS Indicar com a mínim: secció conductors, conductors i esquema aparells de maniobra i protecció per a les instal·lacions amb tensió de baixa tensió.

ESQUEMA UNIFILAR



CROQUIS DEL TRAZADO



Quadre semafòric d'on es prendrà l'alimentació del nou WIFI provisional (detall)



Prendrem l'alimentació del nou WIFI provisional aigües amunt de les proteccions del WIFI actual, d'aquí sortirà una línia fins l'arqueta existent davant del quadre de regulació semafòrica, en aquesta arqueta es muntarà, dins d'una caixa d'aïllament adequat, les proteccions del WIFI provisional que es compondran d'un magneto tèrmic de 10A amb el seu corresponent diferencial de 30mA, d'aquest punt sortiran dos línies A i B cada una cap al WIFI que tenim que alimentar, la línia A disposa de dos WIFI.

















Diapositiva de la instal·lació de Rda. Universitat - Pl. Catalunya.

The diagram shows the installation site for the Rda. Universitat - Pl. Catalunya. It includes a map with the following details:
 

- Map:** Shows the intersection of Rda. Universitat, Ramblas, and Pl. Catalunya. A red line indicates the fiber path, with a green dot marking the 'PUNTO WIFI' location. A blue dashed line indicates the 'ALIMENTACIÓN' (power) path. A blue rectangle marks the 'CUADRO SEMÁFOROS' (traffic light panel) location. Labels include 'RAMBLAS', 'PÇ CATALUNYA', 'RDA UNIVERSITAT', and 'SOBRE FAROLA'.
- UBICACIÓN (BCN 5):** A photograph showing the green 'PUNTO WIFI' marker on a building facade.
- INTERCONEXION:** A photograph showing a fiber optic connection point on a utility pole with a 'TCT 100/ALH 4m' label.
- Legend:**
  - PUNTO WIFI:** Green circle with a white dot.
  - FIBRA:** Green dashed line.
  - ALIMENTACIÓN:** Blue dashed line.
  - CUADRO SEMÁFOROS:** Blue rectangle.

**INSTALACIÓN AP WIFI  
RD UNIVERSITAT – PZA CATALUNYA**

Diapositiva 1. Instal·lació de Rda. Universitat - Pl. Catalunya.

Diapositiva de la instal·lació de Rda. Sant Pere - Pl. Catalunya.

The diagram shows the installation site for the Rda. Sant Pere - Pl. Catalunya. It includes a map and two photographs:
 

- Map:** Shows the intersection of Rda. Sant Pere and Pl. Catalunya. A green dot marks the 'PUNTO WIFI' location. A green dashed line indicates the 'FIBRA' (fiber) path. A blue dashed line indicates the 'ALIMENTACIÓN' (power) path. A blue rectangle marks the 'CUADRO SEMÁFOROS' (traffic light panel) location. Labels include 'RDA SANT PERE', 'SOBRE FAROLA', and 'PÇ CATALUNYA'.
- UBICACIÓN (BCN6):** A photograph showing the green 'PUNTO WIFI' marker on a building facade.
- Street View:** A photograph showing the busy street scene at the intersection with many pedestrians and parked motorcycles.
- Legend:**
  - PUNTO WIFI:** Green circle with a white dot.
  - FIBRA:** Green dashed line.
  - ALIMENTACIÓN:** Blue dashed line.
  - CUADRO SEMÁFOROS:** Blue rectangle.

**INSTALACIÓN AP WIFI  
RDA SANT PERE – PZA CATALUNYA**

Diapositiva 2. Instal·lació de Rda. Sant Pere - Pl. Catalunya.

Diapositiva de la instal·lació de Carrer Fontanella - Pl. Catalunya.

The diagram shows the layout of Carrer Fontanella and Pl. Catalunya. Key features include:
 

- INTERCONEXIÓ ONO**: A red arrow points to the ONO connection point.
- SOBRE FAROLA**: A green circle indicates the WiFi point location on a street lamp.
- CUADRO SEMAFORO**: A blue square indicates the traffic light cabinet location.
- FIBRA**: A green dashed line shows the fiber optic route.
- ALIMENTACIÓ**: A blue dashed line shows the power supply route.

Accompanying photos include:
 

- FONTANELLA UBICACIÓ**: A street view of Carrer Fontanella.
- CUADRO SEMAFOROS**: A close-up of the traffic light cabinet.

**INSTAL·LACIÓ AP WIFI FONTANELLA - PZA CATALUNYA**

Diapositiva 3. Instal·lació de Carrer Fontanella - Pl. Catalunya.

Diapositiva de la instal·lació de Pl. Catalunya (Zona Farggi).

The diagram shows the layout of Pl. Catalunya (Zona Farggi). Key features include:
 

- SOBRE FAROLA**: A green circle indicates the WiFi point location on a street lamp.
- CUADRO SEMAFORO**: A blue square indicates the traffic light cabinet location.
- FIBRA**: A green dashed line shows the fiber optic route.
- ALIMENTACIÓ**: A blue dashed line shows the power supply route.

Accompanying photos include:
 

- UBICACIÓ (BCN4)**: A street view of Pl. Catalunya showing the location of the WiFi point.
- CUADRO DE SEMAFOROS**: A close-up of the traffic light cabinet.

**EN ESTE TRAMO TOMAMOS ALIMENTACIÓ DEL MISMO CUADRO QUE RAMBLAS, RECORRIENDO LA MAYOR PARTE POR ZANJA ONO**

**INSTAL·LACIÓ AP WIFI PZA CATALUNYA (FARGGI)**

Diapositiva 4. Instal·lació de Pl. Catalunya (Zona Farggi).

Diapositiva de la instal·lació de Rambles - Pl. Catalunya.

The slide shows a map of the intersection of Plaça Catalunya and the Ramblas. A green dot indicates the 'PUNTO WIFI' location 'SOBRE FAROLA'. A dashed green line shows the 'FIBRA' path, and a dashed blue line shows the 'ALIMENTACIÓN' path leading to a 'CUADRO SEMÁFORO'. A red arrow points to the 'INTERCONEXIÓN ONO' location. Below the map is a photo of the 'CUADRO DE SEMÁFOROS' with an arrow pointing to the installation point. To the right is a photo of the 'UBICACIÓN (BCN 2)' showing the 'SOBRE FAROLA' location. A legend at the bottom right defines the symbols: PUNTO WIFI (green dot), FIBRA (dashed green line), ALIMENTACIÓN (dashed blue line), and CUADRO SEMÁFOROS (blue square). The title at the bottom is 'INSTALACIÓN AP WIFI RAMBLAS – PZA CATALUNYA'.

Diapositiva 5. Instal·lació de Rambles - Pl. Catalunya.

Diapositiva de la instal·lació de Rambles - Unió (Zona Liceu).

The slide shows a map of the intersection of the Ramblas and Carrer de la Rambla. A green dot indicates the 'PUNTO WIFI' location 'SOBRE FAROLA'. A dashed green line shows the 'FIBRA' path, and a dashed blue line shows the 'ALIMENTACIÓN' path leading to a 'CUADRO SEMÁFORO'. A red arrow points to the 'INTERCONEXIÓN SEMÁFOROS' location. Below the map is a photo of the 'INTERCONEXIÓN SEMÁFOROS' with a red arrow pointing to the installation point. To the right is a photo of the 'UBICACIÓN' showing the 'SOBRE FAROLA' location. A legend at the bottom right defines the symbols: PUNTO WIFI (green dot), FIBRA (dashed green line), ALIMENTACIÓN (dashed blue line), and CUADRO SEMÁFOROS (blue square). The title at the bottom is 'INSTALACIÓN AP WIFI RAMBLAS - UNIÓN (LICEU)'.

Diapositiva 6. Instal·lació de Rambles - Unió (Zona Liceu).



## Aportació de document de permís d'Obra de L'Ajuntament.



Ajuntament de Barcelona

Infraestructures i Coordinació Urbana - Hàbitat Urbà  
Direcció de Serveis d'Inversions i Xarxes de Transport  
Departament de Xarxes Viàries

Torment de l'Olla, 218-220 2ª planta  
08012 Barcelona  
Telèfon 93 291 40 77  
finares@bcn.cat  
www.bcn.cat/habitaturba

### ASSENYALAMENT D'OBRA

NUMERO D'EXPEDIENT.....: BA CT RA EC4A0 8  
TIPUS D'OBRA.....: RAMAL ESCOMESA CONDUCCIÓ  
ADREÇA DE L'OBRA.....: Carrer de Fontanella, 1  
DISTRICTE MUNICIPAL.....: 2 EIXAMPLE  
DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....: RAMAL ESCOMESA TELECOMUNICACIONS  
SUBCONTRACTISTE.....: ██████████

Les obres corresponents a ██████████  
s'han de realitzar en el termini de 3 dies.  
Aquestes obres s'executaran a partir del dia 29/09/2014 fins al dia 01/10/2014  
L'horari serà de les 08:00 hores fins a les 18:00 hores excepte altra indicació en comentarís.  
El promotor haurà de tenir en compte les condicions generals especificades en el full adjunt i  
les següents condicions d'execució:

El nivell màxim de pressió acústica permès en els treballs que s'executin a la via pública, no podrà superar els establerts a la directiva del Parlament Europeu i Consell de la Unió Europea 2003/10/CE de 6 de Febrer de 2003.

PEL QUE FA A PROTECCIÓ DE L'ARBRAT, ES COMPLIRAN LES OO.MM. (art.63) I EL MANUAL DE QUALITAT DE LES OBRES (capítol 3, apartats 7 i 8).

ES REPOSARÀ ADEQUADAMENT EL MOBILIARI URBÀ AFECTAT.

ES CUMPLIRAN LES CONDICIONS INDICADES A LES OO. MM. EN QUESTIO DE TANCAMENT, TENINT ESPECIAL CURA EN LA PROTECCIÓ DE L'OBRA PER TAL DE GARANTIR L'ACCESSIBILITAT ALS VIANANTS. S'UTILITZARAN TANQUES RIVISA AMB LONA, SEGONS INDICACIONS DELS SERVEIS TÈCNICS DEL DISTRICTE.

ES FACILITARÀ AL MÀXIM LA CIRCULACIÓ DELS VIANANTS, SENYALITZANT SI ÉS NECESSARI, EL RECORREGUT DE CIRCULACIÓ.

EL MATERIAL DE REBLERT DE LA RASA SERÀ SAULÓ .  
A LA VORERA ES FARÀ UNA COMPACTACIÓ PER CAPES QUE HAURÀ DE SER SUPERIOR O IGUAL AL 90% DEL PROCTOR MODIFICAT, SEGUINT LES INDICACIONS DELS SERVEIS TÈCNICS MUNICIPALS.

ES FARÀ UNA REPOSICIÓ D'ACORD AMB LES OO.MM. I ELS SERVEIS TÈCNICS DEL DISTRICTE QUE INDIQUEN QUE LA REPOSICIÓ DE PAVIMENT DE VORERA, ES FARÀ AMB PANOT IDENTIC A L'EXISTENT I DOMINANT AL TRAM DE VORERA.

(continua...)



Ajuntament de Barcelona

Infraestructures i Coordinació Urbana - Hàbitat Urbà  
Direcció de Serveis d'Inversions i Xarxes de Transport  
Departament de Xarxes Viàries

Torment de l'Olla, 218-220 2ª planta  
08012 Barcelona  
Telèfon 93 291 40 77  
finares@bcn.cat  
www.bcn.cat/habitaturba

### ASSENYALAMENT D'OBRA

NUMERO D'EXPEDIENT.....: BA CT RA EC4A0 8  
TIPUS D'OBRA.....: RAMAL ESCOMESA CONDUCCIÓ  
ADREÇA DE L'OBRA.....: Carrer de Fontanella, 1  
DISTRICTE MUNICIPAL.....: 2 EIXAMPLE  
DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....: RAMAL ESCOMESA TELECOMUNICACIONS  
SUBCONTRACTISTE.....: ██████████

(continua...)

ES TINDRÀ UNA ESPECIAL CURA EN LA PROTECCIÓ DE L'OBRA PER TAL DE GARANTIR L'ACCESSIBILITAT A LES PERSONES AMB DISCAPACITATS VISUALS.

NO S'AFECTARÀ PAVIMENT DE CALÇADA

AQUESTA LICÈNCIA NO AUTORITZA LA INSTAL·LACIÓ DE CAP NOVA ARQUETA.

NOMÉS S'ACOPIARAN MATERIALS CORRESPONENTS A DOS DIES DE TREBALL. NO ES FARÀ CÀRREGA I DESCÀRREGA NI FORMIGONAT ENTRE LES 8,30 I LES 9,30 I A PARTIR DE LES 17 H.

S'HAURAN DE COMPLIR LES CONDICIONS FIXADES PER GUARDIA URBANA EN EL FULL ADJUNT.

Barcelona,

El Cap del Departament de Xarxes Viàries.



### 5. UBICACIÓ DELS AP DEFINITIVA.

En aquest punt fem la execució de la part de disseny, es a dir, fer les instal·lacions dels AP amb la seva estesa de fibra i de cablejat elèctric.

#### 5.1. PLANOS I ESQUEMES

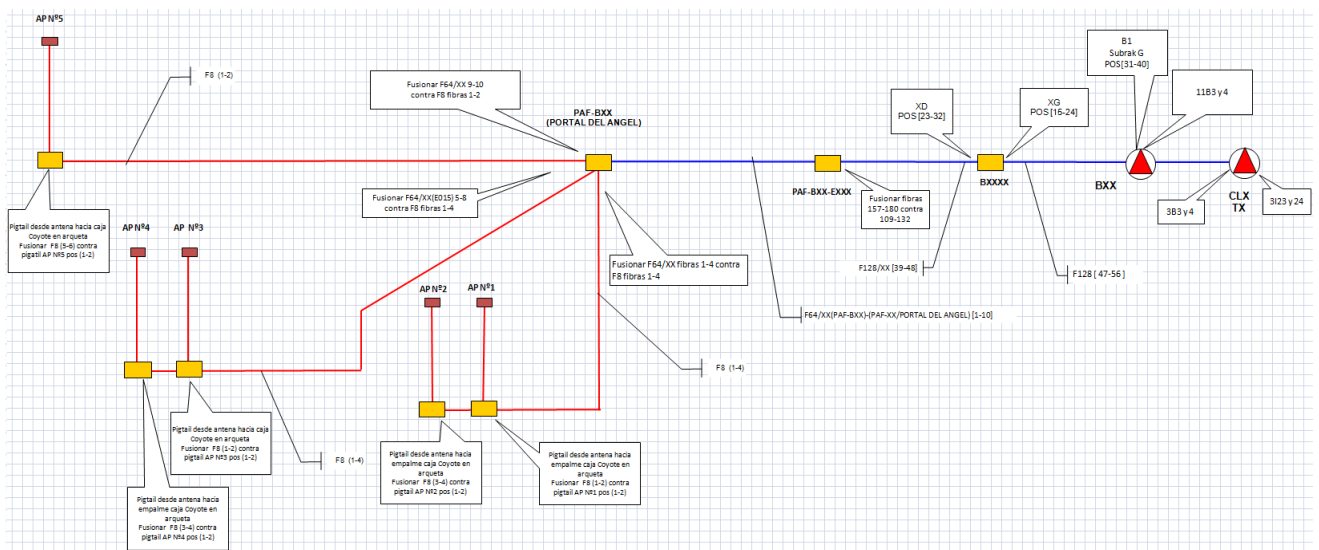
En els esquemes següents podem veure els trams de fibra dels diferents AP Instal·lats des del punt d'instal·lació fins els centres de la meva empresa on estan connectats amb la xarxa de Dades per fer la sortida a Internet.

Podem observar que hi ha molt punts de interconnexió on fem l'enllaç de les fibres que venen del AP i es dirigeixen cap els nodes de la xarxa de la meva empresa. També podem observa que per cada AP utilitzem una cablejat de 8 fibres de les quals cada AP utilitza 2 (Rx i Tx per enllaç amb el switch). Per altre banda en la zona de Pl. Catalunya hem fet unes parelles de AP que utilitza'm el mateix cablejat és a dir no tenen un cablejat exclusiu per ells i fem servir 4 fibres de les 8 que té el cable.

En la zona del Moll també hem fet una estesa d'una manega de 16 fibres que van a un repartidor anomenat ODF WIFI on utilitzem 10 fibres pels 5 AP instal·lats finalment en la zona del Moll.

#### WIFI Portal del Angel:

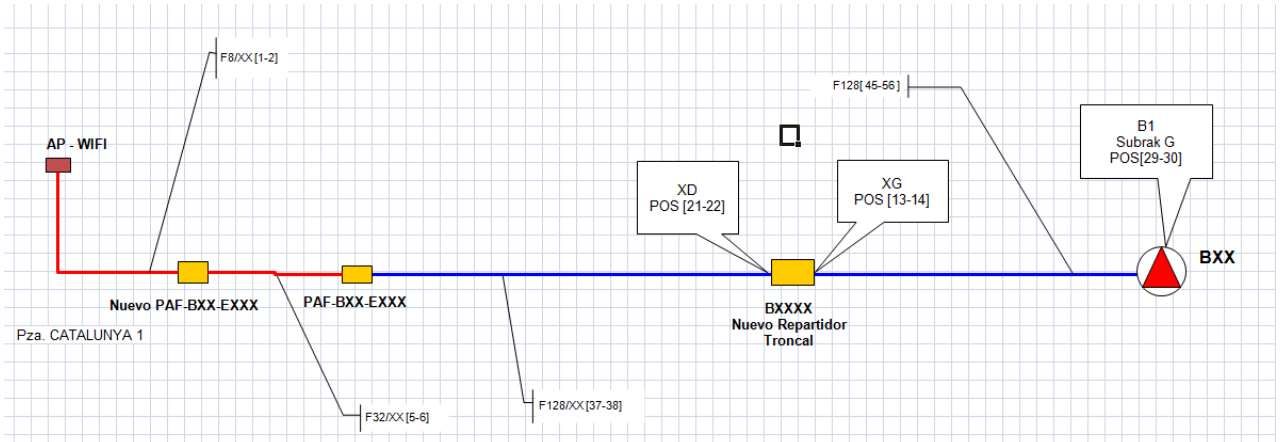
Podem veure en l'esquema la connexió dels 5 primers AP's, com hem dit aquest tenen una estesa de fibra per una parella de AP com el 1 i el 2 amb un cablejat de fibra de 8 posicions de les quals utilitzant 2 cada AP. Aquesta estesa la fem des de PAF-BXX-XX (es on tenim l'arqueta amb un cablejat de fibra de 64 posicions que es dirigeix cap un node de la xarxa de la meva empresa i de aquí cap el centro on s'instal·larà el Node de dades. També podem observa com la fibra va passant per diferents cablejats de fibra fins a arriba a destí desitjat.



Esquema 1. Desplégament de Fibra dels 5 Ap's de la Zona de Pl. Catalunya.

WIFI Plaça Catalunya:

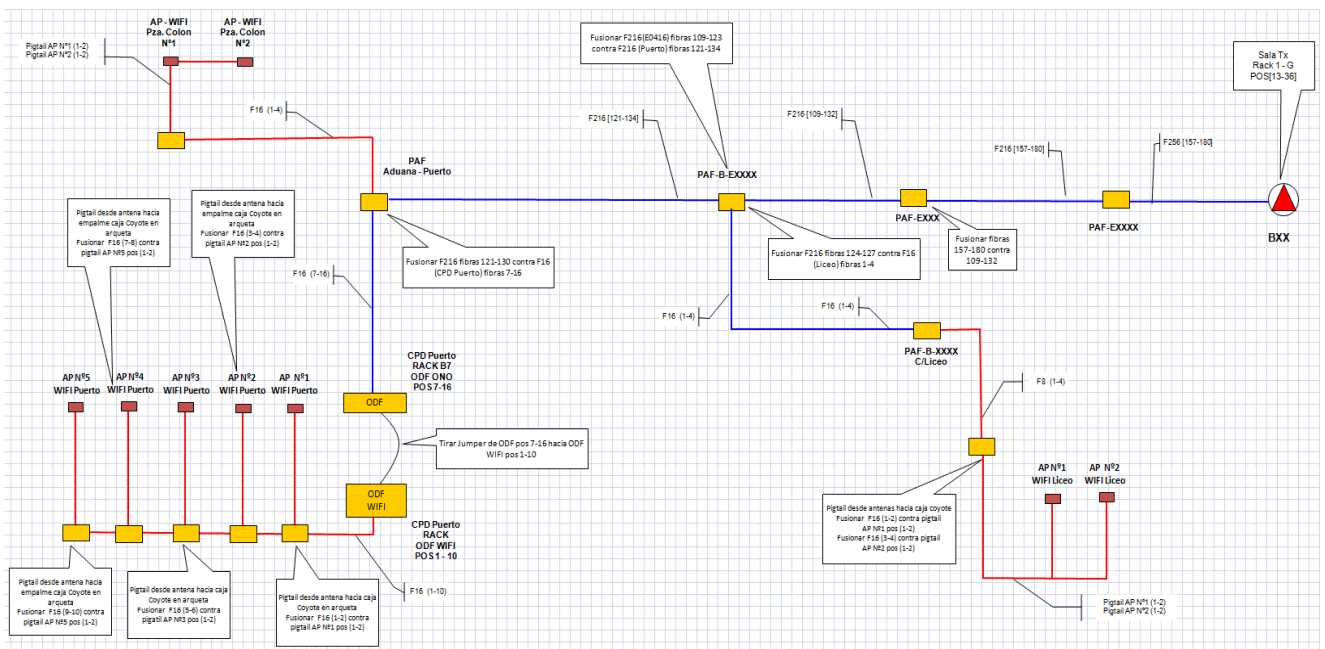
En aquest esquema podem veure l'estesa de cable per l'AP instal·lat en la Plaça Catalunya 1 i el camí que tindrà la Tx i la Rx del AP per la xarxa de fibra fins el Node més propè per després encaminar-lo cap el Node on estarà instal·lat en node de dades.



Esquema 2. Despliegament d'AP en a Pl. Catalunya 1

La resta de WIFI zona Moll:

En aquest esquema podem veure la resta d'AP's amb la seva estesa de fibra per cada un, en el cas dels Nodes instal·lats en el Moll hem fet una estesa de 16 fibres de les quals només utilitzem les 10 primeres (2 per cada AP instal·lats en la zona que són 5). Tenim 2 Ap's més en la zona de la Pl. Colon i 2 més en la zona del Liceu, cadascú amb el seu camí fins el node més a prop per després encaminar-lo fins a node de dades.

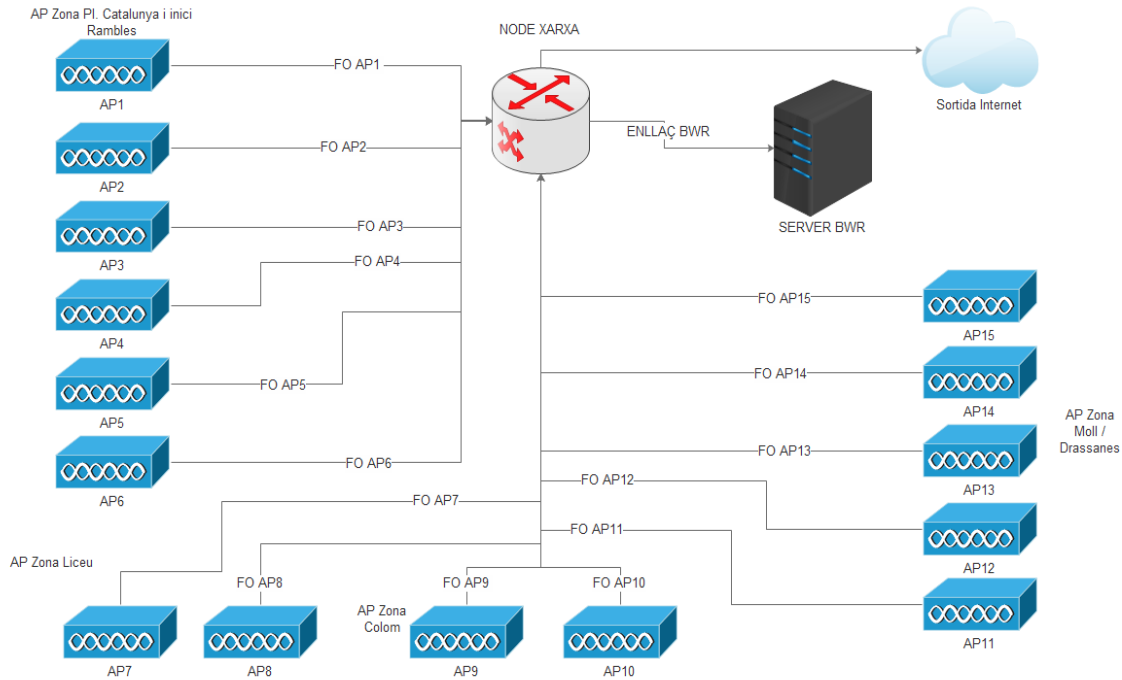


Esquema 3. Despliegament dels AP's de la Zona del Moll, Pl. Colon i Liceu.

Després de disposar de les fibres fins als AP's on hem vist els diferents camins que ha de fer la fibra per arribar al centre on tenim els equips de Dades per fer les interconnexions amb client e Internet. Doncs una vegada tenim feta l'estesa de fibra hem de fer l'estesa elèctrica que finalment hem escollit els quadres dels semàfors de la zona per agafar l'alimentació, per fer aquesta estesa ens hem posat en contacte amb l'ajuntament de Barcelona per gestionar els permisos i contactar amb l'empresa mantenedora.

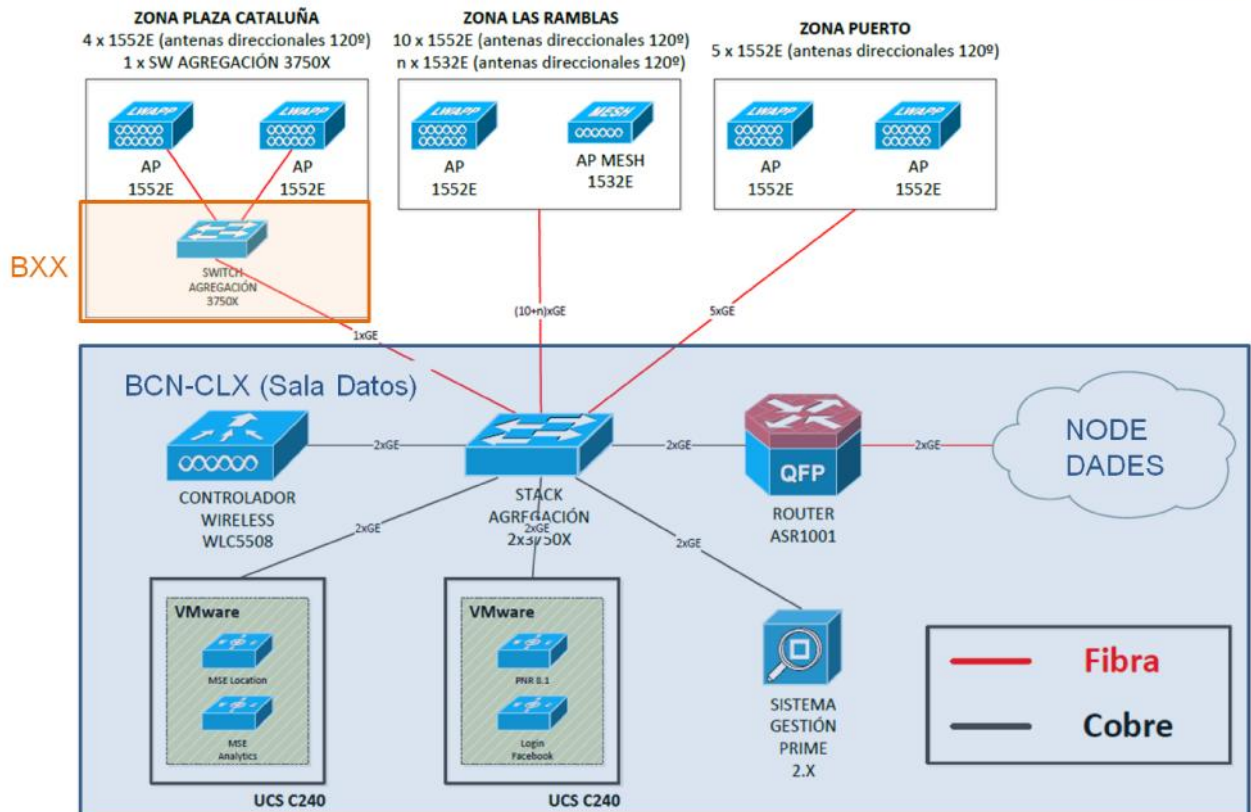
Esquema general de la xarxa WIFI:

En aquest esquema podem veure tots els AP's desplegats amb un camí de FO fins el node de Xarxa on allà tindrà sortida a Internet i al Servidor de la BWR.



Esquema 4. Esquema General de Xarxa.

Esquema Lògic de servei:



Esquema 5. Esquema Lògic del Servei.

En anterior esquema [5] podem observar que tenim un grup de AP's que tenen un Switch que esta un node per ells AP's de la zona de Pl. Catalunya i després la resta AP's van cap un altre Switch. Aquests Switchs estan enllaçats entre elles per 1 GigaEthernet de Fibra. Després com a part importat tenim el controlador dels AP's el WLC5508 de Cisco.



Cisco 5500 Series Wireless Controller. Model Cisco 5508

El controlador ens ofereix les següents característiques principals:

Dimensionament i major rendiment.

- Permet aproximadament fins a connexió de 7000 clients i al voltant de 500 punts d'accés.
- Aquest controlat suporta fins configuracions de xarxa 802.11n i 802.11ac
- Es poden gestionar fins a 500 punts de forma simultània

Mobilitat en els serveis

- Amb això garantim seguretat en les connexions
- Menor gestió d'itinerància de la xarxa.
- Veu i vídeo d'alta qualitat.

Permet escalabilitat i flexibilitat

- Té l'opció d'addicionar punts addicionals amb el pas del temps.
- Contribueix amb la solució escalable i segura. (Cisco A., 2011)

Cada punt d'accés va connectat directament a un Switch que s'encarrega al costat del WLC (Wireless Lan Controler o Controlador) de gestionar tot el trànsit provinent dels punts d'accés i posteriorment redirigir a Internet per mitjà de l'accés a la xarxa troncal o al portal de client.

El sistema radiarà un SSID única per tots els AP's instal·lats d'aquesta manera en podrem mouré per tota la zona de cobertura sense necessitat de canvia de WIFI.

El controlador serà l'encarregat de proporcionar la seguretat, un control centralitzat de tot el sistema, incloent la limitació d'ample de banda per usuari segons l'ample de banda que disposi l'AP on esta connectat l'usuari, també proporcionarà l'accés al portal captiu, en el qual cada usuari s'ha de registrar la primera vegada que intenti connectar-se a la xarxa, des d'aquest se li assignarà un usuari i contrasenya que ja no haurà d'introduir en properes connexions, ja que el sistema ho recordarà.

També serà necessari el programari de control que permetrà la gestió de tot el sistema i serà la interfície del mateix amb ell operador, aquest s'instal·larà en un ordinador on es controlarà el sistema funcioní correctament.



El plantejament de xarxa, basat en controlador, contribueix al fet que la informació no s'emmagatzemi de manera local en els AP, eliminant la vulnerabilitat de la informació d'usuari o de xarxa que es pugui veure compromesa per hacking o robatori dels APs. Com ja havíem esmentat.

Com a tècniques de seguretat implementades tenim que proveir seguretat i fiabilitat a la Xarxa WLAN utilitzarem un Servidor RADIUS (Remote Authentication Dial-in User Service), el servidor s'encarregués de proveir la seguretat necessària que es necessita en la Institució.

Cadascun de les persones que vulguin adquirir els serveis de la WLAN deuran autenticar, el procés d'autenticació succeeix de la manera següent: primer el client envia una sol·licitud al AP per connectar-se, després el AP envia aquesta informació al Servidor RADIUS, el Client haurà d'autenticar col·locant un nom i una Contrasenya, un cop que el servidor els autèntica llavors tenen accés a la Xarxa. Un altre protocol que es estarà utilitzant en el Servidor serà el WPA2 mara millorar el Procés de Autenticació més aplicarem l'estàndard 802.11n per millorar significativament el rendiment de la xarxa més enllà dels estàndards anteriors, com 802.11b i 802.11g, amb un increment significatiu en la velocitat màxima de transmissió de 54 Mbps a un màxim de 600 Mbps. Actualment la capa física suporta una velocitat de 300Mbps, amb l'ús de dos fluxos espacials en un canal de 40 MHz.

A cada AP li arriba una fibra que es connecta a un mòdul SFP de 1000BASELX single-mode o en l'altre extrem tenim el switch amb un altre SFP, es a dir un camí directe de fibra des de l'AP fins al Switch on després el switch està connectat amb el Controlador que es el que gestiona els AP, Cada AP tindrà un adreça IP i aquests estaran com en una xarxa LAN oferint una capacitat de fins a uns 300 Mbps cadascun amb la normativa 802.1n que ofereixen els AP1552EU instal·lats.

A continuació podem veure una taula amb les velocitats que es pot oferir cada AP.

802.11n Data Rates (2.4 GHz and 5 GHz)				
MCS Index	GI2 = 800ns		GI = 400ns	
	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)
0	6.5	13.5	7.2	15
1	13	27	14.4	30
2	19.5	40.5	21.7	45
3	26	54	28.9	60
4	39	81	43.3	90
5	52	108	57.8	120
6	58.5	121.5	65	135
7	65	135	72.2	150
8	13	27	14.4	30
9	26	54	28.9	60
10	39	81	43.3	90
11	52	108	57.8	120
12	78	162	86.7	180
13	104	216	115.6	240
14	117	243	130	270
15	130	270	144.4	300

Taula 1. Dades del protocol WIFI 802.1n.

En les següents imatges podrem veure les ubicacions definitives dels AP's en la Zona Pl. Catalunya i el començament amb Les Rambles:



Imatge 11. AP Rda. Sant Universitat amb Rambla Catalunya.



Imatge 12. AP Rda. Sant Pere amb Plaça Catalunya.

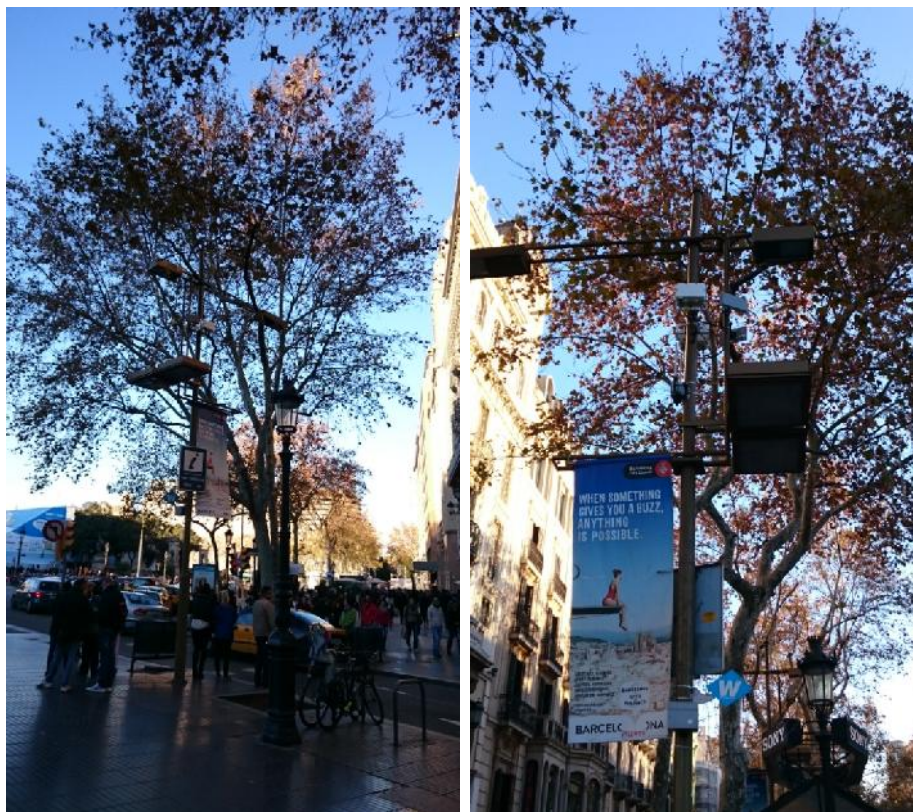


Imatge 13. AP Carrer Fontanella amb Plaça Catalunya.



Imatge 14. AP Plaça Catalunya Zona Farggi.





Imatge 15. AP Inici de Les Rambles. En Aquest Punt tenim 2 AP un orientat cap a la Plaça Catalunya i l'altre cap a Les Rambles.



Imatge 16. AP's situats en la zona de Liceu on tenim un AP mirant cap a montanya i l'altre mirant cap a mar.





Imatge 17. AP's situats en la Plaça del Portal de la Pau, on tenim 2 AP un orientat cap a Les Rambes i l'atre orientat cap a la plaça.



Imatge 18. Els 5 AP's instal·lats en la zona del Moll de les Drassanes en els 5 fanals un en cada fanal, en aquest punt tenim AP's orientats cap a montany i AP's orientats cap a Mar per oferir cobertura en la zona del Moll.



Imatge 19. Imatge de cada escun del AP's en els diferents fanals del Moll.

## 6. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

Ens informarem de les Normatives vigents en aspectes de WIFI a Espanya per fer una exposició més amplia i veurem mes detalladament quins son els equips que instal·lem, es a dir, els AP escollits per la instal·lació.

### 6.1. NORMATIVA

#### LEGISLACIÓ APLICABLE

- Circular 1/2010 De la Comissió del Mercat de les Telecomunicacions  
Per la qual es regulen les condicions d'explotació de xarxes i la prestació de serveis de comunicacions electròniques per les administracions públiques.
- Llei 9/2014, de 9 de maig de Telecomunicacions, publicada al BOE 10 de maig de 2014.

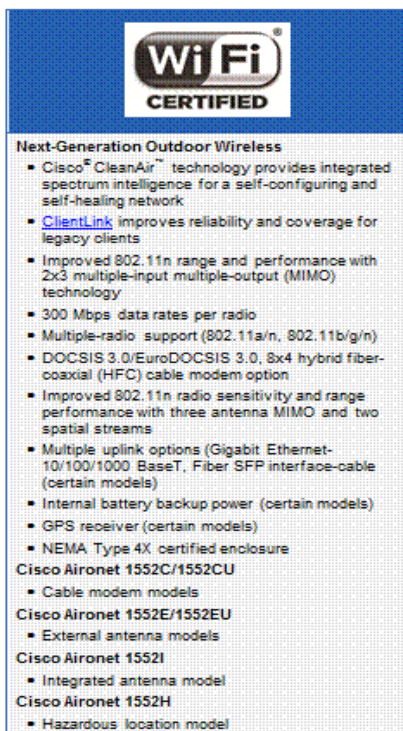
La tecnologia WIFI a Espanya es regeix en matèria de freqüències i l'ús de l'espectre electromagnètic de manera que marca el CNAF i les normes d'Utilització Nacional:

- UN-85 RLANs i dades en 2400 a 2483.5 Mhz  
Banda de freqüències 2400-2483.5 MHz, designada en el reglament de radiocomunicacions per a aplicacions ICM, també es podrà utilitzar per a sistemes de transmissió de dades de banda ampla i de Accés a xarxes de comunicacions electròniques incloent xarxes d'àrea local o dispositius genèrics de baixa potència en recintes tancats i exteriors de curt abast, incloent aplicacions de vídeo.
- UN-128 RLANs en 5 GHz  
Aplicacions d'ús comú en bandes de 5150-5350 MHz i 5470-5725 MHz, espectre harmonitzat segons la decisió 2005/513 / CE, modificada per la Decisió 2007/90 / CE a la banda de 5 Ghz per a sistemes d'accés sense fil a xarxes de comunicacions electròniques, incloses les xarxes d'àrea local (WAS / RLAN).
- UN-147 sistemes de dades de banda ampla de 60GHz  
Sistemes de transmissió de dades de banda ampla al voltant de 60 Ghz per a aplicacions d'exterior i en interiors de conformitat amb la Decisió de la Comissió 2011/829 / UE, per la qual es modifica la Decisió 2006/771 / CE sobre l'harmonització del espectre radioelèctric per al seu ús per dispositius de curt abast, així com la recomanació 70-03 Annex 3.

L'estàndard pel qual es regeix la tecnologia WIFI és el 802.11 de l'IEEE i les seves posteriors esmenes, la versió vigent en aquests moments és el document: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications IEEE Std 802.11 TM - 2012.

## 6.2. EQUIPS INSTAL·LATS (DETALL)

A continuació s'enumeren els equips instal·lats per a la implementació del projecte:  
ACCES POINT Cisco AP1550E



**Wi-Fi CERTIFIED**

**Next-Generation Outdoor Wireless**

- Cisco™ CleanAir™ technology provides integrated spectrum intelligence for a self-configuring and self-healing network
- ClientLink improves reliability and coverage for legacy clients
- Improved 802.11n range and performance with 2x3 multiple-input multiple-output (MIMO) technology
- 300 Mbps data rates per radio
- Multiple-radio support (802.11a/n, 802.11b/g/n)
- DOCSIS 3.0/EuroDOCSIS 3.0, 8x4 hybrid fiber-coaxial (HFC) cable modem option
- Improved 802.11n radio sensitivity and range performance with three antenna MIMO and two spatial streams
- Multiple uplink options (Gigabit Ethernet-10/100/1000 BaseT, Fiber SFP interface-cable (certain models))
- Internal battery backup power (certain models)
- GPS receiver (certain models)
- NEMA Type 4X certified enclosure

**Cisco Aironet 1552C/1552CU**

- Cable modem models

**Cisco Aironet 1552E/1552EU**

- External antenna models

**Cisco Aironet 1552I**

- Integrated antenna model

**Cisco Aironet 1552H**

- Hazardous location model

Els Punts d'accés Cisco Aironet 1552E / 1552EU a l'aire lliure són els models estàndard, sistema de ràdio dual amb ports d'antena externs que compleixen amb IEEE 802.11b / g / n (2,4 GHz) i 802.11a / n (5 GHz). El 1552E té tres connexions d'antena externa per a banda dual antenes omnidireccionals o direccionals. El 1552EU té sis connexions d'antena externa, 3 per 2,4 GHz i 3 per a 5 antenes GHz, que suporten antenes omnidireccionals o direccionals. Tenen Ethernet i fibra de factor de forma petit connectable (SFP) backhaul opcions, juntament amb l'opció d'una bateria de suport. Aquests models també tenen un port PoE de sortida que pot alimentar una càmera de vigilància de vídeo o altres dispositius. Models de gran flexibilitat, el Cisco Aironet 1552E / 1552EU estan ben equipades per a desplegaments municipals i de l'escola, les aplicacions de videovigilància, entorns miners, i la descàrrega de dades.

[http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/access\\_point/1550/installation/guide/1550hig.pdf](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/access_point/1550/installation/guide/1550hig.pdf)

<https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/buyers-guide.html#~outdoor>

[http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1550-series/data\\_sheet\\_c78-641373.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1550-series/data_sheet_c78-641373.html)

Cisco 5500 Series Wireless Controller. Model Cisco 5508

Controladors sense fil Cisco 5508 ofereixen un rendiment fiable, una major flexibilitat, i el servei de pèrdua zero per fils de missió crítica. Aplicacions multimèdia interactives, com ara veu i vídeo, ara poden realitzar sense problemes a través de la xarxa sense fil, i els clients poden moure còmodament sense interrupció del servei. Llicències flexibles per afegir fàcilment suport punt d'accés o funcions de programari de primera qualitat.

Cisco 5508 Comandaments sense fils proporcionen:

Màxim rendiment i escalabilitat

Admet fins a 500 punts d'accés i 7.000 clients  
 Dissenyat per suportar tant 802.11n xarxes 802.11ac  
 Capacitat de gestió de 500 punts d'accés de forma simultània  
 La mobilitat i la millora dels serveis

Connexions fiables fins i tot en els entorns més exigents  
 Major mobilitat de domini per a associacions de clients més simultànies  
 Accés a la xarxa ininterrompuda en itinerància  
 Streaming de vídeo i consistent, la veu de qualitat telefònica fiable  
 Flexibilitat Llicències i Protecció d'Inversions

<http://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/5508-wireless-controller/index.html>

[http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/interfaces-modules/services-modules/at\\_a\\_glance\\_c45-652653.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/interfaces-modules/services-modules/at_a_glance_c45-652653.pdf)



**7. TEST I PROVES AMB ELS AP INSTAL·LATS. CERTIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ**

Abans del lliurament definitiva de la instal·lació i per tal de realitzar la mateixa amb total garantia, es realitzarà una inspecció/acceptació conjunta amb un tècnic assignat per l'empresa i un instal·lador.

Les proves de la inspecció es registressin en una plantilla creada per a tal efecte, s'haurà de generar una per a cada punt d'accés revisat.

El format de plantilla serà:

NOMENCLATURA DEL PUNT D'ACCÉS					
<b>WIFI</b>	<b>PROVA ACCÉS</b>	<b>RESULTAT</b>			
	Associació de dispositiu				
	Navegació de webs, redirigit al portal captiu per registrar com a usuari, l'assignació d'usuari i contrasenya				
	Navegació de webs una vegada registrat				
	Accés a les aplicacions no-web				
	Desconnecteu el dispositiu i reconnectar-lo. Ens permet la navegació sense introduir noves credencials				
	Handover entre APs				
	<b>PODER LA RECEPCIÓ I TAXA DE TRANSFERÈNCIA</b>	<b>0º</b>	<b>90º</b>	<b>180º</b>	<b>270º</b>
	Potència rebuda a 5m (2.4 GHz) - dBm (Wifi Analyzer)				
	Velocitat associat DW de 5m (Mbps) (Speedtest)				
	Velocitat associat UP a 5m (Mbps) (Speedtest)				
	Potència rebuda a 50m (2.4 GHz) - dBm (Wifi Analyzer)				
	Velocitat associat DW a 50m (Mbps) (Speedtest)				
Velocitat associat UP a 50m (Mbps) (Speedtest)					
Potència rebuda 100m (2.4 GHz) - dBm (Wifi Analyzer)					
Velocitat associat DW a 100m (Mbps) (Speedtest)					
Velocitat associat UP a 100m (Mbps) (Speedtest)					
Potència rebuda 200m (2.4 GHz) - dBm (Wifi Analyzer)					
Velocitat associat DW a 200m (Mbps) (Speedtest)					
Velocitat associat UP a 200m (Mbps) (Speedtest)					



Detallarem el màxim que puguem el costos del projecte.

Adjuntem uns càlculs del avantprojecte que es va presentar al client de la Barcelona World Race on hi ha un gran similitud amb el projecte realitzat en el nostres cas.

	Unidades	P/N	Descripción	Venta Unitaria (€)	Venta Total (€)
<b>Acceso Plaza Cataluña</b>	4	AIR-CAP1552E-E-K9	802.11N External Antenna Mesh Access Point ETSI config	834,33 €	3.337,32 €
	4	SWAP1500-BTIMGE-K9	Cisco 1520/1550 Series Boot Image - Unified SW	- €	- €
	12	AIR-ANT2547V-N	2.4 GHz 4dBi/5 GHz 7dBi Dual Band Omni Antenna N connector	83,25 €	999,00 €
	4	AIR-CORD-R3P-40UE=	1520 Series AC Power Cord 40 ft. unterm EU Harmonized	53,17 €	212,68 €
	4	AIR-ACCPMK1550=	1550 Series Pole-Mount Kit	28,71 €	114,84 €
	4	GLC-SX-MM-RGD=	1000Mbps Multi-Mode Rugged SFP	102,09 €	408,36 €
<b>Acceso Ramblas</b>	10	AIR-CAP1552E-E-K9	802.11N External Antenna Mesh Access Point ETSI config	834,33 €	8.343,30 €
	10	SWAP1500-BTIMGE-K9	Cisco 1520/1550 Series Boot Image - Unified SW	- €	- €
	10	AIR-CORD-R3P-40UE=	1520 Series AC Power Cord 40 ft. unterm EU Harmonized	53,17 €	531,70 €
	10	AIR-ACCPMK1550=	1550 Series Pole-Mount Kit	28,71 €	287,10 €
	10	GLC-SX-MM-RGD=	1000Mbps Multi-Mode Rugged SFP	102,09 €	1.020,90 €
	10	AIR-ANT2588P3M-N=	2.4 GHz 8 dBi/5 GHz 8 dBi Directional Ant. 3 port N conn.	176,15 €	1.761,50 €
<b>Controlador Wifi</b>	1	AIR-CT5508-25-K9	Cisco 5508 Series Wireless Controller for up to 25 APs	5.937,75 €	5.937,75 €
	1	SWC5500K9-76	Cisco Unified Wireless Controller SW Release 7.6	- €	- €
	2	AIR-PWR-CORD-CE	AIR Line Cord Central Europe	- €	- €
	1	LIC-CT5508-25	25 AP Base license	- €	- €
	1	LIC-CT5508-BASE	Base Software License	- €	- €
	1	PI-MSE-PRMO-INSRT	Insert Packout - PI-MSE	- €	- €
	1	SFP-GE-T	1000BASE-T SFP (NEBS 3 ESD)	81,67 €	81,67 €
	1	AIR-PWR-5500-AC	Cisco 5500 Series Wireless Controller Redundant Power Supply	554,98 €	554,98 €
<b>Router para PBR</b>	1	ASR1001	Cisco ASR1001 System Crypto 4 built-in GE Dual P/S	6.310,83 €	6.310,83 €
	2	ASR1001-PWR-AC	Cisco ASR1001 AC Power Supply	- €	- €
	2	CAB-ACE-RA	Power Cord Europe Right Angle	- €	- €
	1	SASR1001U-312S	Cisco ASR 1001 IOS XE UNIVERSAL - NO ENCRYPTION	- €	- €
	1	SLASR1-IPB	Cisco ASR 1000 IP BASE License	1.856,13 €	1.856,13 €
	2	GLC-SX-MMD	1000BASE-SX SFP transceiver module MMF 850nm DOM	102,09 €	204,18 €
	2	SFP-GE-T	1000BASE-T SFP (NEBS 3 ESD)	81,67 €	163,34 €
	1	M-ASR1K-1001-4GB	Cisco ASR1001 4GB DRAM	- €	- €
<b>MSE (localización, Analytics)</b>	1	L-MSE-7.0-K9	MSE Virtual Appliance (Please select L-MSE-PAK for MSE Lic)	1.854,27 €	1.854,27 €
	1	L-MSE-PAK	MSE License PAK (E Delivery)	- €	- €
	14	PRO-L-AD-LS-1AP	Promotion- 1 AP CMX License (Advanced Location license)	44,55 €	623,70 €
<b>Servidor para Facebook Login y DHCP Server</b>	1	UCS-SPR-C240-P1	UCS C240 M3 SFF 2xE5-2660v2 2x16GB 9271CV 2x650W SD RAILS	4.412,83 €	4.412,83 €
	2	UCS-CPU-E52660B	2.20 GHz E5-2660 v2/95W 10C/25MB Cache/DDR3 1866MHz	- €	- €
	2	UCS-MR-1X162RZ-A	16GB DDR3-1866-MHz RDIMM/PC3-14900/dual rank/x4/1.5v	- €	- €
	1	UCS-RAID9271CV-8I	MegaRAID 9271CV with 8 internal SAS/SATA ports with Supercap	- €	- €
	2	CAB-9K10A-EU	Power Cord 250VAC 10A CEE 7/7 Plug EU	- €	- €
	2	UCSC-PSU-650W	650W power supply for C-series rack servers	- €	- €
	1	UCS-SD-16G	16GB SD Card module for UCS Servers	- €	- €
	1	UCSC-RAIL-2U	2U Rail Kit for UCS C-Series servers	- €	- €
	24	N20-BBLKD	UCS 2.5 inch HDD blanking panel	- €	- €
	2	UCSC-HS-C240M3	Heat Sink for UCS C240 M3 Rack Server	- €	- €
	4	UCSC-PCIF-01F	Full height PCIe filler for C-Series	- €	- €
	4	UCS-HDD300GI2F105=	300GB 6Gb SAS 15K RPM SFF HDD/hot plug/drive sled mounted	440,12 €	1.760,48 €
	2	VMW-V55-ST-1A=	VMware vSphere 5 Standard (1 CPU) 1yr Support Required	777,91 €	1.555,82 €
	2	UCS-VMW-TERMS	Acceptance of Terms Standalone VMW License for UCS Servers	- €	- €

Switch distribución	1	WS-C3750X-12S-S	Catalyst 3750X 12 Port GE SFP IP Base	3.712,26 €	3.712,26 €
	1	CAB-STACK-50CM	Cisco StackWise 50CM Stacking Cable	- €	- €
	1	CAB-SPWR-30CM	Catalyst 3750X and 3850 Stack Power Cable 30 CM	- €	- €
	1	C3KX-PWR-350WAC	Catalyst 3K-X 350W AC Power Supply	- €	- €
	2	CAB-3KX-AC-EU	AC Power Cord for Catalyst 3K-X (Europe)	- €	- €
	1	C3KX-PWR-350WAC/2	Catalyst 3K-X 350W AC Secondary Power Supply	185,61 €	185,61 €
	1	S375XVK9T-15002SE	CAT 3750X IOS UNIVERSAL WITH WEB BASE DEV MGR	- €	- €
	1	C3KX-NM-1G	Catalyst 3K-X 1G Network Module option PID	185,61 €	185,61 €
	5	GLC-SX-MMD=	1000BASE-SX SFP transceiver module MMF 850nm DOM	102,09 €	510,45 €
8	GLC-T=	1000BASE-T SFP	81,67 €	653,36 €	
DHCP	1	PRIME-NWK-REG	Cisco Prime Network Registrar PID (DCT Ordering Use Only)	- €	- €
	1	PNR-8.2-DHCP-1K-K9	Prime Network Registrar DHCP 8.2 Base - 1K IP Leases	2.412,97 €	2.412,97 €
	1	PNR-8.2-DHCP-10K	Prime Network Registrar DHCP 8.2 - 10000 IP Leases	9.651,86 €	9.651,86 €
	1		Garantia y Mantenimiento Solución (1 año)	8.280,68 €	8.280,68 €
	1		SSPP según descripción Pliego Técnico	14.711,50 €	14.711,50 €
<b>TOTAL</b>				<b>82.636,98 €</b>	
<b>OPCIONAL</b>					
	1		Servidor para localización (Location + Analytics)	8.856,26 €	8.856,26 €
	1		Aplicación Móvil	43.750,00 €	43.750,00 €
	1		CISCO Prime (Informes)	7.341,23 €	7.341,23 €
	1		Monitorización y gestión 24x7 Plataforma	9.168,84 €	9.168,84 €

Termini subministrament equipament 12 setmanes

- Infraestructura

Precio ud	Concepto	total uds	Subtotal
250	Obra civil	132	33.000
250	S/I mástil	8	2.000
3,6	Tendido FO	1.745	6.282
10	Tendido eléctrico	850	8.500
250	Protección en cuadro	17	4.250
750	I / AP	10	7.500
750	I / AP	7	5.250
	<b>Subtotal</b>		<b>66.782</b>

Termini infraestructures: 8 setmanes

- Equipament Xarxa de Dades
- Connexió APs Root WIFI a Xarxa Accés:  
Material Cost unitari Cost Total  
9 x FSP LX de RNP (1 per AP) 1.105 € 9.945 €
- Connexió del Servei WIFI per a accés a Internet:
  - Cost Total  
Accés -> 91.804 €  
Infraestructura -> 66.782 €  
Xarxa de Dades -> 9.945 €



**TOTAL -> 168.531 €**

## **9. BIBLIOGRAFIA**

<http://www.barcelonaWorldrace.org/ca/tot-sobre-la-regata>

[http://ca.wikipedia.org/wiki/La\\_Rambla](http://ca.wikipedia.org/wiki/La_Rambla)

## **10. Annexes**

Antenna Product Portfolio for Cisco Aironet 802.11n Access Points (5 pàgines)

140721a\_1552E\_SFP\_Interface (7 pàgines)

Cisco AP1550 HW Installation Guide - Feb 2013 (2 pàgines Només Hw equip 1552E Connexions)

OptiFit\_Node\_Assembly\_NAFTA\_AEN (2 pàgines)



# ANNEXES



# Antenna Product Portfolio for Cisco Aironet 802.11n Access Points

Cisco® Aironet® 802.11n access points include the Cisco Aironet 1260 Series, 1600e Series, 2600e, 3500e Series, 3600e Series, and 1550 Series. These access points require the use of external antennas to make them fully functioning units. Cisco has developed antennas specifically designed for use with 802.11n access points to optimize performance. This document explains the antenna options for the Cisco Aironet 802.11n access points.

## Flexible Options

Cisco offers a variety of antennas that provide different mounting options and coverage patterns. Customers can select an antenna that will increase the overall efficiency and data rates of their wireless network, while accommodating specific deployment conditions, including physical layout, distance, and aesthetics.

To optimize the overall performance of a Cisco wireless LAN, it is important to understand how to maximize radio coverage with the appropriate antenna selection and placement. Table 1 describes three antenna types available for use with the 802.11n access points.

**Table 1.** Antenna Types for Cisco Aironet 802.11n Access Points

Antenna Type	Description	Ideal Deployment
Omnidirectional	360-degree coverage pattern. Circular pattern covers wide areas.	Open office areas, hallways, conference rooms, outside areas
Dipole	360-degree coverage pattern. Circular pattern covers large areas.	Office environments, classrooms, hallways, conference rooms
Directional	Focused signal to direct energy in certain directions.	Hallways, outside areas, on walls pointing inward to direct signals

## Indoor/Outdoor Omnidirectional Antennas





Omnidirectional antennas are connected to the access point via short, attached plenum cables. The antennas can be mounted to a ceiling and provide a large, circular coverage area. These antennas can be used both indoors and outdoors (see Table 2 for specific details for usage) and are typically mounted on a ceiling or mast-pole.

Examples of places in which omnidirectional antennas are useful include warehouses, manufacturing floors, and other large areas, as well as outdoor seating areas, such as cafés or central gathering places for students. Omnidirectional antennas can also be used to provide good coverage in a retail environment, both inside and outside, as well as in areas where trucks or police cars park to upload data.

**Table 2.** Indoor/Outdoor Omnidirectional Antennas for Cisco Aironet 1260, 3500e and 3500p Access Points

2.4-GHz Omnidirectional Antenna Part Numbers	Quantity Required Per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT1728 	3	Ceiling-mount: indoor/outdoor	5.2 dBi
AIR-ANT2506 	3	Mast-mount: indoor/outdoor	5.2 dBi
AIR-ANT2430V-R= 	1	Ceiling-mount: indoor	3 dBi
AIR-ANT2440NV-R= 	1	Wall-mount: indoor/outdoor	4 dBi



5-GHz Omnidirectional Antenna Part Numbers	Quantity Required Per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT5160V-R 	3	Ceiling-mount: indoor/outdoor	6 dBi
AIR-ANT5140V-R= 	1	Ceiling-mount: indoor	4 dBi
AIR-ANT5140NV-R= 	1	Wall-mount: indoor/outdoor	4 dBi
2.4 and 5-GHz Omnidirectional Antenna	Quantity Required Per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT2451NV-R= 	1	Ceiling-mount: indoor	2.5 dBi (2.4 GHz) 3.5 dBi (5 GHz)






## Dipole Antennas

Dipole antennas provide a large, circular coverage pattern. These antennas are available in three colors (white, black, and gray) so that they blend better into the area in which they are placed. The white and black dipole antennas can be bent in different angles to modify the coverage for wall and ceiling mounting as needed. The gray dipole does not offer this option and is shorter than its counterparts. If you need a reduced-sized antenna (for example, in an area where it's undesirable to have dipoles projecting into the space), you should consider the short, white dipole.

Other applications for dipoles include large, open areas like conference rooms or lecture halls. Areas requiring shared coverage - in which the access point is placed in the middle of the room or in a hallway, such as in a hotel or medical facility - are also a good use for the small form-factor dipole. Because of the circular pattern of coverage provided by dipole antennas, rooms located directly off the hallway may receive coverage as well.

Table 3 lists the part numbers for single-band 2.4-GHz and 5-GHz dipole antennas.

**Table 3.** Single-Band Dipole Antennas for Cisco Aironet 1260, 3500e and 3500p Access Points

2.4-GHz Dipole Antenna Part Numbers	Quantity Required Per Access Point	Color	Gain
AIR-ANT4941 AIR-ANT2422DB-R* 	3	Black	2.2 dBi
AIR-ANT2422DW-R= AIR-ANT2422DW-R* 	3	White	2.2 dBi
AIR-ANT2422DG-R= AIR-ANT2422DG-R* 	3	Gray	2.2 dBi
AIR-ANT2422SDW-R= AIR-ANT2422SDW-R* 	3	White (Short)	2.2 dBi
5-GHz Dipole Antenna Part Numbers	Quantity Required Per Access Point	Color	Gain
AIR-ANT5135D-R AIR-ANT5135DB-R* 	3	Black	3.5 dBi
AIR-ANT5135DW-R= AIR-ANT5135DW-R* 	3	White	3.5 dBi





5-GHz Dipole Antenna Part Numbers	Quantity Required Per Access Point	Color	Gain
AIR-ANT5135DG-R= AIR-ANT5135DG-R*	3	Gray	3.5 dBi
AIR-ANT5135SDW-R= AIR-ANT5135SDW-R*	3	White (Short)	3.5 dBi

\*Available as a configuration option when ordering access point

## Directional Antennas

Directional antennas focus the radio signal in a given direction. This enhances the signal to and from the access point in the direction the antenna is pointing. Focusing the signal has the effect of providing more energy in one direction and less energy in all other directions.

## Patch and Yagi Antennas

These antennas are typically mounted to a wall or a mast and provide coverage in a limited-angle pattern. Application cases for a directional antenna include RF coverage down a hallway in a hospital or office corridor. In a warehouse or manufacturing facility, which typically has high steel-shelving units, aiming a directional antenna down open areas provides coverage for people moving among the shelves with their wireless devices. The mining industry also benefits from the use of directional antennas when wireless is used in the shafts and drifts.

Table 4 shows the directional antennas available for use with the Cisco Aironet 802.11n access points.

**Table 4.** Single-Band Directional Antennas for Cisco Aironet 1260, 3500e and 3500p Access Points

2.4-GHz Directional Antenna Part Numbers	Quantity Required per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT2460NP-R	1	Patch antenna: indoor/outdoor, wall mount	6 dBi
AIR-ANT2485P-R**	3	Patch antenna: indoor/outdoor, wall mount	8.5 dBi
AIR-ANT2410Y-R**	3	Yagi antenna: indoor/outdoor, mast mount	10 dBi
5-GHz Directional Antenna Part Numbers	Quantity Required per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT5160NP-R=	1	Patch antenna: indoor/outdoor, wall mount	6 dBi
2.4 and 5 GHz Directional Antenna Part Numbers	Quantity Required per Access Point	Description	Gain
AIR-ANT25137NP-R=** AIR-ANT25137NP-R4=** (qty=4)	1	Patch antenna: indoor/outdoor, wall mount	13 dBi (2.4 GHz) 7 dBi (5 GHz)

\*\*Only approved for use with Cisco Aironet 3500p Series Access Point.






## Dual-Band Antennas

The next generation of Cisco® Aironet® 802.11n access points – the Cisco Aironet 1600e, 2600e, 3600e Series and 1550 Series – requires the use of dual-band external antennas to make them fully functioning units. As these access points take greater advantage of the multiple-input multiple-output (MIMO) features supported under the 802.11n standard, the number of radio transceivers per frequency band has increased. Using dual-band antenna ports allows the access point to support these added transceivers while maintaining a reasonably low number of antenna connections. Each dual-band antenna can transmit or receive Wi-Fi signals in both the 2.4-GHz and 5-GHz bands simultaneously.



Tables 5, 6, and 7 provide information about Cisco's dual-band antennas for the 1600e, 2600e, and 3600e.

**Table 5.** Dual-Band Dipole Antennas for Cisco Aironet 1600e, 2600e, and 3600e Series Access Points

Part Numbers		Color	Gain
AIR-ANT2524DB-R= AIR-ANT2524DB-R*		Black	2 dBi (2.4 GHz)  4 dBi (5 GHz)
AIR-ANT2524DG-R= AIR-ANT2524DG-R*		Gray	2 dBi (2.4 GHz)  4 dBi (5 GHz)
AIR-ANT2524DW-R= AIR-ANT2524DW-R*		White	2 dBi (2.4 GHz)  4 dBi (5 GHz)

\*Available as a configuration option when ordering access point

**Table 6.** Dual-Band Omnidirectional Antenna for Cisco Aironet 1600e, 2600e, and 3600e Series Access Points

Part Numbers		Number of Ports	Gain
AIR-ANT2524V4C-R=		4	2 dBi (2.4 GHz)  4 dBi (5 GHz)
AIR-ANT2544V4M-R=		4	4 dBi (2.4 GHz)  4 dBi (5 GHz)

**Table 7.** Dual-Band Directional Antenna for Cisco Aironet 1600e, 2600e, and 3600e Series Access Points

Part Numbers		Number of Ports	Gain
AIR-ANT2566P4W-R=		4	6 dBi (2.4 GHz)  6 dBi (5 GHz)

## Antennas for Outdoor Access Points

The Cisco® Aironet® 1550 Series requires the use of external antennas with N-Type connectors. As these access points take greater advantage of the multiple-input multiple-output (MIMO) features supported under the 802.11n standard, the number of radio transceivers per frequency band has increased. Depending on the specific model, some 1550 access points have dual-band antenna ports while others have dedicated 2.4 and 5 GHz antenna ports.

Tables 8, 9 and 10 provide information about Cisco's antennas for the 1550 Series Access Points

**Table 8.** Dual-Band Omnidirectional Antennas for Cisco Aironet 1550 Series Access Points

Part Numbers		Type	Gain
AIR-ANT2547V-N= AIR-ANT2547V-N*		N-type	4 dBi (2.4 GHz) 7 dBi (5 GHz)
AIR-ANT2547V-N-HZ= AIR-ANT2547V-N-HZ*		N-type, IP67 rated	4 dBi (2.4 GHz) 7 dBi (5 GHz)

\*Available as a configuration option when ordering access point

**Table 9.** Dual-Band Directional Antennas for Cisco Aironet 1550 Series Access Point

Part Numbers		Ports	Gain
AIR-ANT2588P3M-N=		3 N-type female connectors	8 dBi (2.4 GHz) 8 dBi (5 GHz)

**Table 10.** Single-Band Directional Antennas for Cisco Aironet 1550 Series Access Point

Part Numbers		Ports	Gain
AIR-ANT2413P2M-N=		2 N-type males connectors with cables	13 dBi (2.4 GHz)
AIR-ANT5114P2M-N=		2 N-type males connectors with cables	14 dBi (5 GHz)

## Why Cisco?

Cisco is committed to providing the best access points and bridges in the industry and to providing a complete solution for any wireless LAN deployment. Cisco also has the widest range of antennas, cables, and accessories available from any wireless manufacturer. For more information on Cisco Aironet antennas, visit:

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/wireless/ps469/index.html>.



# 1552E SFP Interface

**Yasser Hannush**

*Sr. Product Manager*

July 21, 2014









# Fiber Boot

**Fibertronics Inc**

Fiber Optic Cable Products



Vertical Fiber Optic Splice Closure

4 Ports FT-V8-8



## Features of Vertical Splice Closures

- Weather proof
- Aerial, Direct-buried, wall mounting, duct mounting
- 6-48 Fiber Capacity
- High Strength engineering plastics
- Temperature Range: -40°C - 65°C
- Rubber Seal and accessories included

## About Vertical Splice Closures

Fibertronics.com supplies high quality vertical fiber optic splice closures. They are widely used in CATV, telecommunications and fiber optic networks. This product feature its fast and reliable sealing ability. It's suited for use in duct, direct buried and aerial fiber optic cable installations. Our vertical fiber splice closures are made of high tension ABS or PC industrial plastics, they are effective in protection from heat, cold and water blocking and from environment conditions. The splice closures are strong structures, its main parts and the outer body are resistant to water, fire and shock. They can be used in -40 to +65 degree centi-grade environment. Our Vertical fiber optic splice closures are available in different sizes and fits for various fiber counts.

### Vertical Fiber Optic Splice Closures

FT-V8-8 Vertical Fiber Optic Splice Closure 4 cable

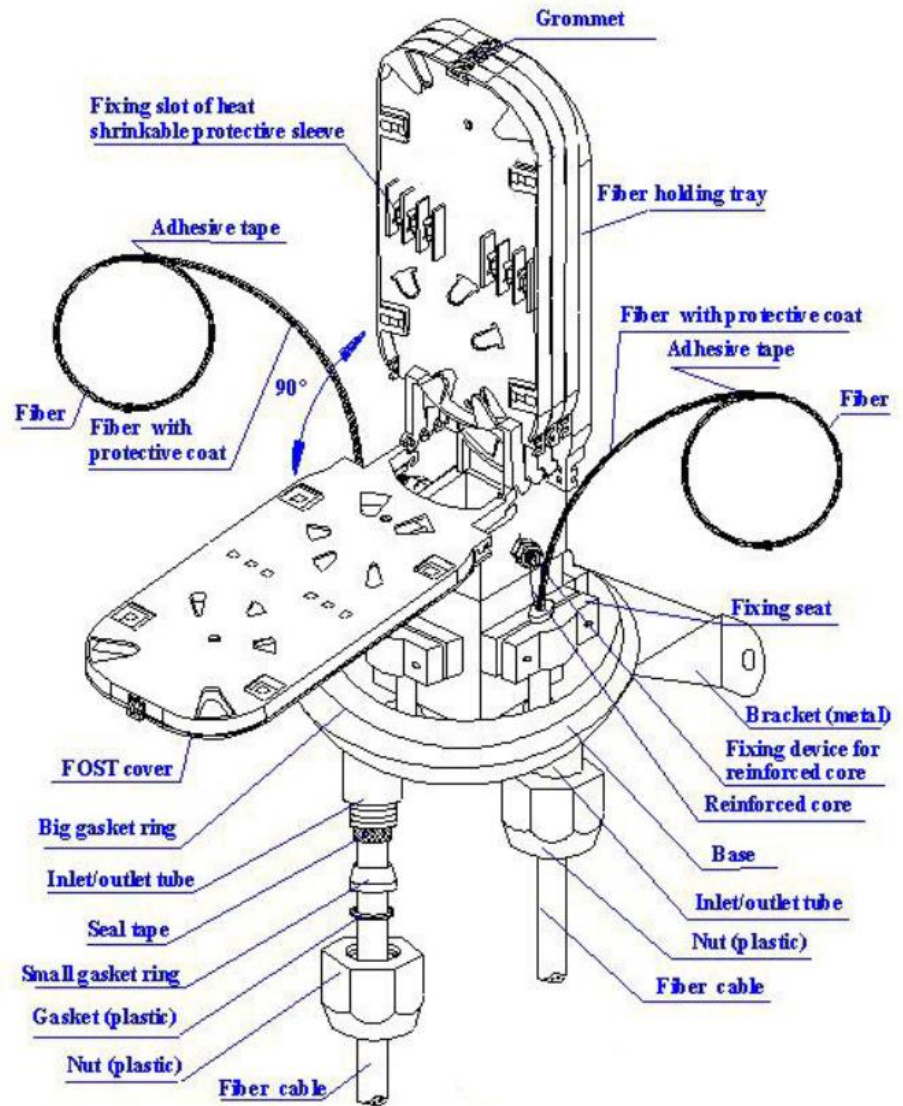


**Fibertronics Inc**

Fiber Optic Cable Products



Fibertronics Inc. | 305 East Dr. Suite D | Melbourne, Florida, 32904 USA  
Tel: 01-321-473-8933 | E-Mail [Sales@Fibertronics.com](mailto:Sales@Fibertronics.com) | Website: [www.Fibertronics-Store.com](http://www.Fibertronics-Store.com)



# Corning OptiFit or OptiSpan



OptiFit Node Assembly  
| Photo CAPPP1438



OptiFit Node Assembly  
| Photo CAPSS1721

Family Spec Sheet 0355\_NAFTA\_AEN  
Page 1 | Revision date 2013-06-26

CORNING





# Corning OptiFit Specs.

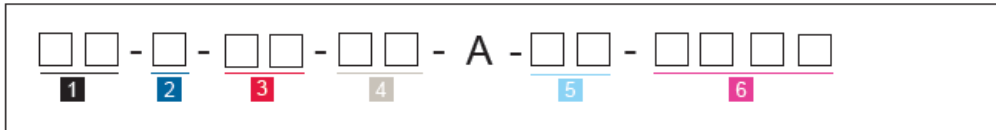
## OptiFit® Node Assembly



130626\_Corning\_...  
tiFit\_Node\_Assem

## OptiFit® Node Assembly

### Ordering Information



**1** Select connector type.

- 54 = FC ultra PC
  - 21 = FC angled PC
  - 58 = SC ultra PC
  - 44 = SC angled PC
- Ultra PC return loss ≥ -55 dB*  
*Angled PC return loss ≥ -70 dB*

**2** Select fiber protection and leg length.

- M = 12 in (3 mm)
  - E = 25 in (3 mm)
  - H = 36 in (3 mm)
  - L = 42 in (3 mm)
  - V = 25 in (2 mm)
  - Q = 36 in (2 mm)
  - F = 25 in (900 μm)
  - A = 36 in (900 μm)
- See Note 1.

**3** Select number of connectors to be installed.

- 02 = Two connectors
- 04 = Four connectors
- 06 = Six connectors
- 08 = Eight connectors
- 12 = Twelve connectors

**4** Select fiber count.

- 02 = Two fibers
  - 04 = Four fibers
  - 06 = Six fibers
  - 08 = Eight fibers
  - 12 = Twelve fibers
- See Note 2.

**5** Select cable type.

- FA = SST-Drop Dielectric Cable (flat drop)
- GA = SST-Drop Armored Cable
- GF = ALTOS Gel-Free Non-Armored Cable
- GL = ALTOS Gel-Free Armored Cable
- LA = ALTOS Lite Armored Cable
- MA = ALTOS Non-Armored Cable

**6** Select cable length in ft.

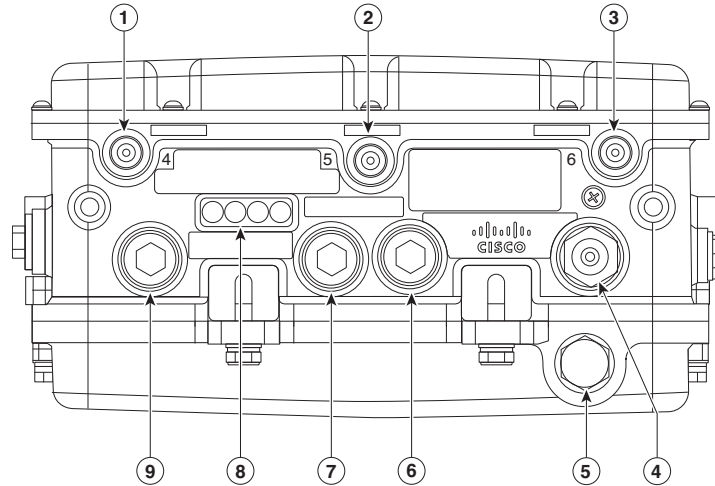
- Length up to 6500 ft
- 0001-6500

Thank you.



## 1552E/1552EU Connectors

**Figure 1-1** Access Point Models AIR-CAP1552E-x-K9 and AIR-CAP1552EU-x-K9 Bottom Connectors



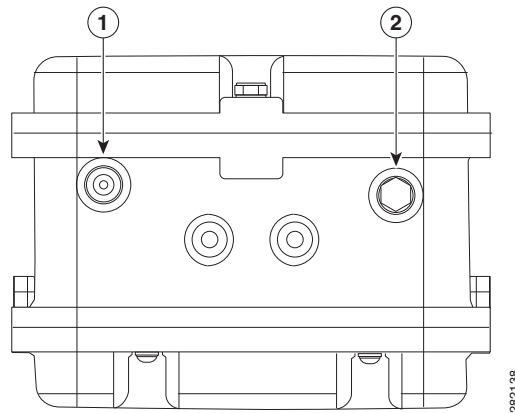
<b>1</b>	Antenna port 4	<b>6</b>	Fiber port
<b>2</b>	Antenna port 5	<b>7</b>	PoE-out port
<b>3</b>	Antenna port 6	<b>8</b>	LEDs (Status, Up Link, RF1, RF2)
<b>4</b>	Auxiliary cable gland entry (1/2-NPT) for data cable (outdoor cat 5 STP cable)	<b>9</b>	PoE-in port
<b>5</b>	AC power entry port for model AIR-CAP1552E/EU-x-K9 only		



**Note**

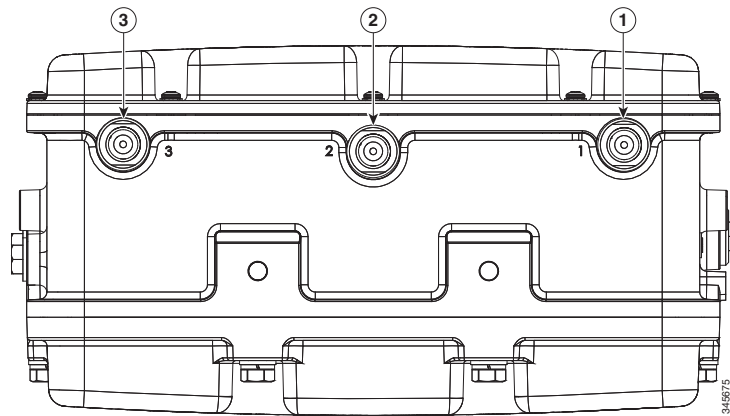
Antenna ports 1, 2, and 3 are not shown in [Figure 1-1](#). These ports are located on the top of the access point.

**Figure 1-2 Console Port for Access Point Models AIR-CAP1552E-x-K9 and AIR-CAP1552EU-x-K9**



<b>1</b>	Console port	<b>2</b>	Not used
----------	--------------	----------	----------

**Figure 1-3 Access Point Model AIR-CAP1552EU-x-K9 Top Connectors**



<b>1</b>	Antenna port 1	<b>3</b>	Antenna port 3
<b>2</b>	Antenna port 2		



# OptiFit® Node Assembly

CORNING

## Features and Benefits

**Withstands 400 lbs pull-out force**  
Protects the integrity of connection

### Rugged design

Provides protection against inside and outside water penetration

### Cable lengths up to 6500 ft

Eliminates the need for additional splice points, hardware and labor time at the node location

### Factory-installed and factory-tested connectors

Guarantees the performance needed

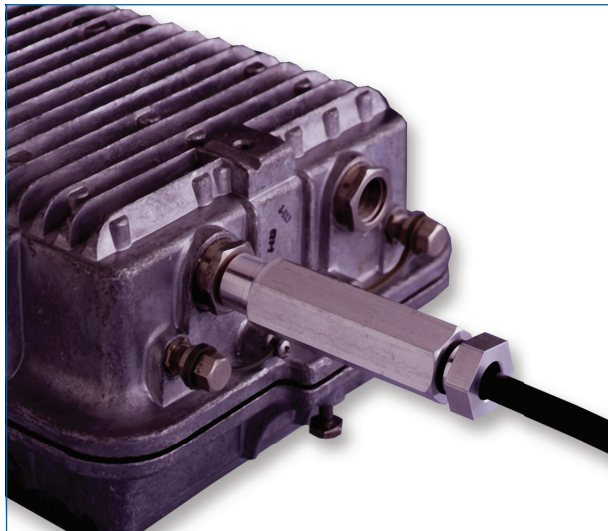
### Available with a variety of leg lengths and connector types

Ensures the flexibility needed inside the node

The OptiFit® Node Assembly is specifically designed to connect an HFC node to the fiber optic trunk cable. This unique design enables the end user to configure the system with preconnectorized cables dropped at the node location.

The OptiFit Node Assembly is composed of two parts: the furcation unit and the fitting. The furcation unit terminates the cable with an epoxy stub and supports two to 12 fibers. The fibers are fanned out with 900  $\mu\text{m}$ , 2 mm or 3 mm subunits, depending on the amount of protection needed (3 mm protection is offered on cables with two to six fibers only). The metal fitting encloses the epoxy and links the furcation unit to any hardware, providing a 5/8-in threaded input port. Connectors and fibers can be fed into the housing from the outside.

The OptiFit Node Assembly's furcation method provides a continuous path from the splice closure to the node location. Each 250  $\mu\text{m}$  fiber is fed through a 900  $\mu\text{m}$ , 2 mm or 3 mm tube for added protection. The 900  $\mu\text{m}$  tubes are unitized by a spiral wrap, making fiber routing in the node easy. An epoxy-filled stainless steel sleeve strain-relieves fibers and provides protection against water penetration. It also bonds all cable components together which eliminates pistoning of the cable core. This design transfers strain directly through the strength elements of the cable to the node housing. Pull-out forces up to 400 lbs can be applied without jeopardizing the connection integrity.



OptiFit Node Assembly  
| Photo CAPP1438



OptiFit Node Assembly  
| Photo CAPSS1721

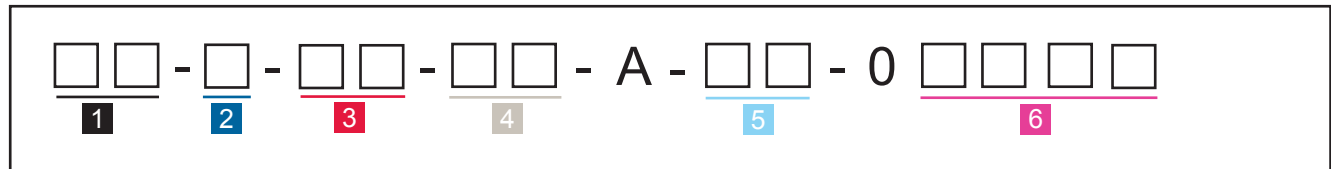
CORNING

# OptiFit® Node Assembly

CORNING

## OptiFit® Node Assembly

### Ordering Information



#### 1 Select connector type.

54 = FC ultra PC  
21 = FC angled PC  
58 = SC ultra PC  
44 = SC angled PC  
*Ultra PC return loss  $\geq$  -55 dB  
Angled PC return loss  $\geq$  -70 dB*

#### 2 Select fiber protection and leg length.

M = 12 in (3 mm)  
E = 25 in (3 mm)  
H = 36 in (3 mm)  
L = 42 in (3 mm)  
V = 25 in (2 mm)  
Q = 36 in (2 mm)  
F = 25 in (900  $\mu$ m)  
A = 36 in (900  $\mu$ m)  
*See Note 1.*

#### 3 Select number of connectors to be installed.

02 = Two connectors  
04 = Four connectors  
06 = Six connectors  
08 = Eight connectors  
12 = Twelve connectors

#### 4 Select fiber count.

02 = Two fibers  
04 = Four fibers  
06 = Six fibers  
08 = Eight fibers  
12 = Twelve fibers  
*See Note 2.*

#### 5 Select cable type.

FA = SST-Drop Dielectric Cable (flat drop)  
GA = SST-Drop Armored Cable  
GF = ALTOS Gel-Free Non-Armored Cable  
GL = ALTOS Gel-Free Armored Cable  
LA = ALTOS Lite Armored Cable  
MA = ALTOS Non-Armored Cable

#### 6 Select cable length in ft.

Length up to 6500 ft  
0001-6500

#### Note:

1) 3 mm protective units are only offered for 2- to 6-fiber assemblies.

2) All assemblies with two to six connectors will use 6-fiber cable and all assemblies with eight to 12 connectors will use 12-fiber cable. The exception is all SST-Drop assemblies will use 12-fiber cable. Additional options are available upon request.

3) All assemblies will have each fiber furcated. If any of the unterminated fibers are to be cut flush with the potting, contact your Corning Representative for a special part number.



Corning Optical Communications LLC • PO Box 489 • Hickory, NC 28603-0489 USA

800-743-2675 • FAX: 828-325-5060 • International: +1-828-901-5000 • [www.corning.com/opcomm](http://www.corning.com/opcomm)

A complete listing of the trademarks of Corning Optical Communications is available at [www.corning.com/opcomm/trademarks](http://www.corning.com/opcomm/trademarks). Corning Optical Communications is ISO 9001 certified. © 2014 Corning Optical Communications. All rights reserved.