



Àrea TIC de centres

Prescripcions per a la instal·lació de la xarxa de cablatge integral de centres educatius de nova construcció

Actualització: Desembre 2022

Aquest document recull les especificacions i condicions tècniques per integrar els diferents equipaments i serveis del model TIC prescrit per:





Índex

| | |
|---|----|
| 1. Introducció..... | 3 |
| 2. Espai i armari principal de comunicacions..... | 4 |
| 3. Estructura general del cablatge..... | 7 |
| 3.1. Sistema de cablatge vertical: | 7 |
| 3.2. Sistema de cablatge horitzontal:..... | 7 |
| 3.3. Punts de connexió..... | 8 |
| 3.4. Prestacions del cablejat de coure i fibra òptica..... | 11 |
| 3.5. Pre instal·lacions pissarra digital i canó de projecció o panells tàctils..... | 19 |
| 4. Connectivitat sense fils..... | 20 |
| 5. Instal·lació elèctrica dedicada (IED)..... | 22 |
| 6. Integració dels punts de telefonia | 28 |
| 7. Documentació de projecte..... | 28 |
| 8. Documentació de l'obra executada..... | 29 |
| 9. Seguretat..... | 29 |
| 10. Coordinació de la instal·lació | 29 |
| 11. Configuració, posta en marxa i inventari pel manteniment | 30 |
| Annex I: prescripcions de la instal·lació de xarxa de cablatge estructurat de centres docents | 31 |



1. Introducció

Aquest document és una actualització i posada al dia de les prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius incloses en l'apartat 5.04 i en l'annex I del document ***Prescripcions per a la instal·lació de la xarxa de cablatge integral de centres educatius de nova construcció de desembre de 2022***, on es pot trobar la normativa d'aplicació, els criteris generals i els elements constructius dels nous edificis destinats a centres docents públics. S'exclouen de la documentació original totes les referències a l'electrònica de xarxa i a la seva configuració, que resten sota la responsabilitat del contractant del lot ES-B1 del Nou Model TIC, es revisen determinats aspectes tècnics i s'amplien d'altres adequant-los a les noves necessitats dels centres.

Malgrat que l'objecte d'aquest document és proporcionar les prescripcions per a la instal·lació de cablatge integral per a centres educatius de nova construcció, aquestes, però, apliquen igualment en els casos d'ampliacions d'instal·lacions existents i en instal·lacions fetes en mòduls atenent, en aquest darrer cas, a les característiques particulars d'aquests (provisionalitat, materials constructius, distribució dels espais, etc.)

Aquesta instal·lació permet fer arribar a tots els espais del centre un cablatge integral, compost pel cablatge físic i per la connexió sense fils. El cablatge físic es disposarà en una topologia en estrella, amb un armari principal de comunicacions, del qual partiran, d'una banda, els cables que enllacen amb els racks secundaris, i d'altra banda, tots els cables de connexió cap als espais del centre i la infraestructura sense fils estarà format per un conjunt estructurat de punts d'accés que garantiran una cobertura a tots els espais del centre.

Tot seguit s'inclou l'especificació genèrica de la instal·lació. Complementàriament, la instal·lació i els seus components han de complir les prescripcions específiques incloses en el "*Annex I de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius*".

Des del mes de gener de 2013, amb la posada en marxa del Model TIC de la Generalitat, l'electrònica de xarxa passa a tenir un paper clau i articulador de la resta de serveis d'aquest model. Així doncs, la instal·lació i configuració de l'electrònica de xarxa, passen a formar part del lot ES-B1 (xarxes locals) de l'esmentat model i, en conseqüència, s'ha obviat qualsevol referència a aquesta en aquest document.

L'Àrea TIC del Consorci d'Educació de Barcelona serà l'encarregat de dur a terme totes les gestions dins del model de serveis TIC. En el moment que es formalitzi l'adjudicació del projecte, cal que l'adjudicatari es posi en contacte amb l'Àrea TIC per tal d'establir les línies de treball i poder coordinar les actuacions per implementar els serveis TIC.



2. Espai i armari principal de comunicacions

Cada centre docent disposarà d'un **armari principal de comunicacions**. Aquest esdevindrà el centre principal de comunicacions. En el cas que el centre disposi de més d'un edifici separat per via pública, cadascun d'aquests edificis disposarà d'armari principal. Es procurarà que aquest estigui situat prop de l'accés al centre per facilitar la connexió del cable de la línia de dades de les companyies telefòniques.

Es tracta d'un armari *rack* de comunicacions amb bastidors de 19" per a la disposició de sistemes de cablatge, amb una profunditat mínima de 900 mm al qual es faran arribar els cables provinents dels punts de connexió dels centres i dels armaris secundaris, que s'integraran en panells de connexió i guiadors de fils horitzontals disposats dins l'armari.

Es disposaran igualment dins l'armari principal els serveis compartits del centre com ara:

- Encaminador (el seu subministrament i col·locació serà gestionat pel CTTI).
- Electrònica de xarxa (el seu subministrament, col·locació i configuració serà gestionat pel CTTI).
- SAI (ha d'anar inclòs en el projecte).
- Panells de connexió i passafils (inclòs en el projecte).
- Fuetons (inclòs en el projecte).
- Regleta de connexió elèctrica, amb un mínim de 12 endolls (inclòs en el projecte).
- Servidor d'arxius de centre (serà subministrat pel centre educatiu).

Encaminador, electrònica de xarxa i els servidors són equipament informàtic que no forma part del projecte de cablatge del centre, mentre que la resta (armari de comunicacions, cablatge, fuetons, panells de connexió i sistema d'alimentació ininterrompuda -SAI) sí que en formen part.

L'armari serà metàl·lic, amb portes davantera i posterior enreixades i amb clau i panells laterals desmuntables i també amb clau. Tindrà unes dimensions 800 mm ample x 90 cm fons i una alçada variada que oscil·la entre 32 U (centres més petits, tipus 1 i 2; fins a 12 grups d'alumnes), 42 U (tipus 3; entre 13 i 18 grups d'alumnes) i 48 U (tipus 4 i 5; més de 18 grups d'alumnes). El sostre serà de reixeta per facilitar la ventilació. L'espai que allotjarà disposarà d'una reserva per augmentar el nombre de punts en un 40%.

L'armari haurà de ser accessible pels laterals i pel frontal amb un espai lliure mínim de 80 cm. No necessàriament serà accessible pel darrera. També, haurà d'incloure una unitat de ventilació de 19" amb 3 o 4 ventiladors. Haurà de tenir passafils laterals.

(Pel que fa a instal·lacions en mòduls, tenint en compte la limitació d'espai, aquest



armari principal pot ser de mides més reduïdes i mural.)

Estarà situat a la sala de comunicacions específica de l'edifici, sense presència de persones de forma estable. Aquest espai haurà de disposar de la ventilació necessària per evitar el sobreescalfament de l'equipament.

L'armari haurà d'incloure una regleta d'alimentació elèctrica amb 12 preses de corrent, com a mínim, i els panells passafils i de distribució necessaris per cobrir les necessitats del centre. La instal·lació inclourà, igualment, els elements pertinents de protecció elèctrica i connexió a terra, tal com indica el reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT) incloent-hi les portes.

Els **armaris secundaris de comunicacions** es col·locaran per evitar distàncies superiors a 90 m entre l'armari i el punt de connexió. Igualment, serà necessària la seva col·locació en edificis annexes. D'altra banda, és aconsellable instal·lar armaris secundaris com a armaris distribuïdors de planta.

L'armari serà metàl·lic, amb portes davantera transparent i laterals desmuntables; amb clau, i una alçada variable que oscil·larà entre 12 i 40 U i una profunditat mínima de 600mm. El sostre serà de reixeta per facilitar la ventilació. Han de tenir també passafils laterals i ventiladors que es puguin desconnectar amb un interruptor o endoll.

Es disposarà dins l'armari secundari els elements següents:

- Electrònica de xarxa (el seu subministrament, col·locació i configuració serà gestionat pel CTTI).
- Panells de connexió i passafils.
- Fuetons.
- Regleta de connexió elèctrica, amb un mínim de 6 endolls.

Estarà situat en un espai específic, en el qual no hi haurà presència de persones de forma estable quan tingui una grandària de 18 o 40 U. En el cas d'un armari de 12 U o 15U de tipus mural, a uns 2m d'alçada, preferiblement s'ha de situar també en un espai específic, però es podria instal·lar en una zona amb presència de persones de forma estable (com per exemple una aula d'informàtica amb alta concentració de punts de treball). En cap cas, l'ubicarem en espais d'administració i de direcció. En qualsevol cas, haurà de ser accessible pels laterals i pel frontal amb un espai lliure mínim de 80 cm.

El tipus d'armari variarà en funció del nombre de punts de connexió als que doni servei.

Tal com s'ha dit anteriorment, en tots els casos es disposarà d'una reserva per augmentar el nombre de punts en un 40%. En cas d'armaris secundaris murals, pot ser inferior encara que com a mínim ha de permetre augmentar el nombre de punts en un 25%.



L'armari haurà d'incloure una regleta d'alimentació amb 6 preses de corrent, com a mínim, i els panells passafils i de distribució necessaris per cobrir les necessitats del centre. La instal·lació inclourà, igualment, els elements pertinents de protecció elèctrica i connexió a terra tal com indica el REBT, incloent-hi les portes.

Els fuetons de l'armari de comunicacions formen part de la infraestructura i, per tant, l'instal·lador haurà de subministrar-ne tants com siguin necessaris per als armaris i els haurà d'incloure en el projecte de manera que restin connectats als diferents elements d'electrònica de xarxa de dins dels armaris. Aquests, hauran de ser de categoria 6A (CAT6A). Els fuetons destinats a telefonia (de switch o centraleta fins a panell) hauran de ser de color blau, els destinats a enllaços entre equipament de xarxa (concentradors i encaminador) de color vermell i la resta de fuetons de color blanc o gris.

Els armaris de comunicacions, els panells de connexió i els concentradors s'han de retolar per facilitar el manteniment de les connexions i l'aplicació d'eventuals modificacions, d'acord amb el que especifica l'apartat "*Etiquetatge*" de el "*Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius*".

Protecció de SAI: el Sistema d'Alimentació Ininterrompuda SAI protegirà a tots els equips informàtics de la sala del *rack* descrits en l'apartat anterior. Especialment ha de protegir l'electrònica de xarxa, l'encaminador i el servidor d'arxius. En el cas en què hi hagi més d'un armari de comunicacions, s'haurà de dotar d'un SAI per cadascun d'ells. El SAI haurà d'estar connectat a les regletes d'endolls de dintre de l'armari de comunicacions.

En els *racks* murals de 12U o 15U es considerarà opcional dotar d'aquesta protecció.

La instal·lació del SAI s'ha de realitzar de tal forma que, en el cas de fallida d'aquest (per esgotament de bateries o per mal funcionament), es pugui connectar l'equipament de l'armari de comunicacions a un altre endoll elèctric que no estigui alimentat per aquest SAI -bypass. Es proposa la instal·lació d'un interruptor que fàcilment permeti fer aquest bypass.



3. Estructura general del cablatge

El cablatge haurà de suportar els estàndards més avançats (actualment, CAT6A). Tot el cablatge instal·lat i fuetons han de ser UTP.

3.1. Sistema de cablatge vertical:

És aquell format per la connexió entre dos armaris principals, o bé entre un armari principal i un de secundari.

És el sistema troncal o *backbone*, que enllaça els diferents armaris de comunicacions del centre. Tots els armaris s'hauran de connectar en forma d'estrella des d'aquest armari principal. En el cas que hi hagués dos armaris principals (per exemple, per què hi ha 2 edificis), la connexió s'ha de realitzar amb un enllaç de fibra òptica, així com per distàncies superiors a 90m.

Donada la seva criticitat, aquesta connexió haurà de tenir redundància. En els casos en què es realitzi amb fibra òptica, els cables hauran de ser mínim de 8 fibres. En la resta de casos, s'utilitzaran 3 cables.

Les connexions de fibra òptica han de finalitzar en panell, en l'armari de comunicacions pertinent, acabat en connector LC.

Cal tenir en compte que aquest cablatge vertical també pot servir per a sistemes de veu. Així doncs, per cobrir aquestes necessitats, s'emprarà un cable de 25 parells de coure per enllaçar cadascun dels armaris des de l'armari principal.

(En el cas dels mòduls, aquests es connectaran sempre amb 3 cables de coure)

El cablejat sempre circularà per safates portacables metàl·liques o plàstiques.

Aquest cablejat vertical ha d'estar etiquetat d'acord amb el que s'especifica en l'apartat "Etiquetatge" de el "Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius".

3.2. Sistema de cablatge horitzontal:

El formen tots els cables que van des de l'armari principal i secundari -si n'hi ha- fins als punts de connexió (punts de treball). L'armari principal constituirà el nucli de comunicacions principal.

Els cables seran de coure i finalitzaran en rosetes amb connexions RJ45.



La longitud d'aquests cables no pot ser superior a 90 m. En els casos de distàncies superiors, s'ha de donar lloc a un estudi específic, disposant elements repetidors intermedis o connexions per fibra, segons el cas.

Als passadissos, els cables circularan per safates portacables subjectades al forjat. En cas de transcórrer pel fals sostre, aquest serà registrable i els cables hauran d'anar igualment canalitzats. Per a la distribució dels cables des d'aquestes safates portacables cap als diferents espais, s'utilitzarà, o bé tub PVC rígid o, en el cas d'instal·lacions encastades, tub corrugat fins als diferents punts de treball. Si calen capses de derivació en passadissos o altres espais, seran de PVC en interior i metàl·liques a l'exterior i s'utilitzarà una dedicada per dades i un altre per cablejat elèctric si calgués.

En qualsevol comunicació entre planta, els tubs o canals emprats hauran de ser metàl·lics.

En els casos d'espais amb un gran nombre de punts de treball, es recomana utilitzar canaletes plàstiques o materials anàlegs, separant cadascun dels punts de treballs per una distància aproximada de 80 cm.

Les safates es dimensionaran de tal forma que permetin un futur increment de fins a un 50% del nombre de cables a transportar. Les safates, així com tota la instal·lació, es farà de forma que resulti viable i fàcil la inclusió futura de nous cables de connexió.

L'estesa dels cables es farà de forma tal que tinguin radis d'obertura el més obert possible, evitant, sempre que sigui possible, els angles rectes.

Els cables s'han de retolar per facilitar el manteniment de les connexions i l'aplicació d'eventuals modificacions, d'acord amb el que s'especifica a l'apartat "*Etiquetatge*" de el "*Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius*".

3.3. Punts de connexió

Són els terminals de la instal·lació de comunicació on l'usuari podrà connectar els aparells informàtics i telèfons.

Estaran formats per rosetes RJ45, endolls i fuetons (de categoria 6A amb una longitud mínima d'1,50 m).

Definim els tipus següents:

| |
|---|
| Punts simples de connexió 1 RJ45 - 3 endolls 1 fuetó |
| Punts dobles de connexió 2 RJ45 6 - endolls 2 fuetons |



Els fuetons dels punts de connexió han de formar part del projecte i caldrà subministrar tants com punts de treball hi hagi.

Als punts simples de connexió hi arribarà un cable independent des de l'armari de connexió més proper. En el cas dels punts dobles seran 2 cables independents des de l'armari més proper. Aquests punts de connexió poden ser encastats en trams de canal o en alguns casos instal·lats en caps de superfície. En el cas d'espais amb un gran nombre de punts de treball es recomana la instal·lació de canal plàstica o similar per a la seva distribució en l'espai.

Entenem com a punt simple un tram de canal entre 50 i 80 cm amb els mecanismes comentats anteriorment (1 RJ45 i 3 endolls) i els seus embellidors i marcs corresponents. El punt doble és un tram de canal entre 100 i 150 cm amb els mecanismes comentats anteriorment (2 RJ45 i 6 endolls) i els seus embellidors i marcs corresponents. En cada edifici s'haurà de validar prèviament la mida d'aquests trams de canal depenent dels usos (punts aula docent o espai d'administració) i la distribució dels diferents espais.

Els punts de connexió s'ubicaran a una alçada d'1,4 metres del terra. Excepte en els espais d'alta concentració de punts de treball (aules d'informàtica, aules d'acollida, sala de professors, etc.) on es podran ubicar a menor alçada. La canal haurà de ser de 50x100 amb separador.

Com a criteri general, en el punt següent, s'estableixen les quantitats de punts de connexió necessàries, tot i que caldrà adaptar-les en el cas que els espais tinguin característiques específiques.

En qualsevol cas, caldrà acordar amb totes les parts que integren la comissió de seguiment del projecte (inclosa la direcció del centre) la distribució final dels punts de connexió.

(En el cas de mòduls, atenint-nos a la provisionalitat i a les seves mides, es podria considerar una reducció en el nombre de punts de connexió)

Punts de connexió en espais de direcció/administració i llocs de treball personal en general.

| | | |
|--|--------------|---------------------------------|
| Departament, tutoria, sala visites, AMPA i despatxos | | 1 punt doble de connexió |
| Consergeria | | 1 punt doble de connexió |
| Reprografia | | 1 punt doble de connexió |
| Sala de professors | Fins a 45 m2 | 5 punts simples de connexió |
| | Fins a 60 m2 | 6 / 8 punts simples de connexió |
| Director / Secretari – administrador | Fins a 10 m2 | 2 punts dobles de connexió |
| Secretaria | Fins a 20 m2 | 3 punts dobles de connexió |
| | Fins a 30 m2 | 4 punts dobles de connexió |



Els proposats són la dotació mínima de punts de connexió per a aquests espais. Cal tenir en compte, però, que s'ha d'avaluar el nombre de persones que treballaran en cada espai i l'ús que es farà a l'hora de fer la distribució de punts de treball per espai.

En els espais de direcció i administració, a l'hora de realitzar la distribució de punts per espai, cal tenir en compte, també, que han de donar servei de telefonia.

Punts de connexió en aules d'informàtica i aules d'ús intensiu de la tecnologia

| | | | |
|---|---------------------|-------|--|
| Aula informàtica | | | 25 punts simples de connexió en zona d'alumnes |
| | | | 1 punt simple de connexió en zona de professor |
| Aula taller i aula de tecnologia (secundària) | | | 10 punts simples de connexió en zona d'alumnes |
| | | | 1 punt simple de connexió en zona de professor |
| Biblioteca | Zona de lectura | 45 m2 | 4 punts simples de connexió |
| | | 75 m2 | 8 punts simples de connexió |
| | Zona administrativa | | 1 punt doble de connexió |
| Aula de dibuix (secundària) | | | 10 punts simples de connexió en zona d'alumnes |
| | | | 1 punt simple de connexió en zona de professor |
| Laboratori de química i biologia, física i ciències | | | 8 punts simples de connexió en zona d'alumnes |
| | | | 1 punt simple de connexió pel professor |

Aules ordinàries i altres espais d'activitat docent

Es disposarà d'un punt doble de connexió en la zona de treball del professor i un punt doble de connexió en la zona de treball dels alumnes en totes les aules ordinàries i d'altres espais del centre específicament destinats a activitat docent.

Cal tenir en compte que la majoria de les aules ordinàries estan catalogades com a aules digitals i, per tant en la zona de treball dels professors cal preveure la instal·lació de pissarres digitals interactives i projectors o panells tàctils.

Altres espais no compresos en els apartats anteriors on es prevegi l'eventual utilització de mitjans informàtics i de presentació de treballs audiovisuals.

| | |
|--|--------------------------|
| Hall menjador, sala gran, gimnàs, espai polivalent | 1 punt doble de connexió |
|--|--------------------------|



Tanmateix, per donar compliment a les actuals i futures normatives de la gestió energètica de l'edifici, cal tenir en compte la instal·lació dels punts necessaris per donar servei a:

| | |
|--|---|
| Control de climatització, il·luminació, consums energètics, producció fotovoltaica, domòtica, etc. | 1 punt de connexió simple per cada targeta de xarxa dels sensors/equipos. |
|--|---|

Les rosetes (RJ45) s'han de retolar per facilitar el manteniment de les connexions i l'aplicació d'eventuals modificacions, d'acord amb el que s'especifica a l'apartat "Etiquetatge" del "Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius".

3.4. Prestacions del cablejat de coure i fibra òptica.

Prestacions del cablatge de Categoria 6A/Classe EA

Per als canals de comunicacions de coure del Sistema de Cablatge Estructurat de Categoria 6A/Classe EA (estàndard TIA 568.2-10 i esmena de la Norma ISO/IEC 11801) aprovats el febrer de 2008, el sistema ha de satisfer o superar els valors de prestacions del canal a sota indicats per als casos de canal de 4 connexions (100 metres de canal amb 4 connexions, amb cables de xarxa i punt de consolidació).

Aquest punt resulta essencial i per tant, es garantirà per escrit que els canals de Classe EA/Categoria 6A compleixen les 2 taules següents i permetran, entre altres coses, l'ús de 4 connexions mascle-femella amb un marge NEXT mínim garantit de 6 dB fins a 250 MHz i d'1 dB fins a 500MHz.

No s'admetran en la definició de prestacions els valors típics o mitjos, ja que no asseguruen el correcte funcionament del sistema instal·lat.

El sistema en conjunt ha de complir o millorar els següents valors **garantits** de funcionament:

| Frequencia Mhz | 1 | 4 | 8 | 10 | 16 | 20 | 25 | 31.25 | 62.5 | 100 | 200 | 350 | 300 | 400 | 500 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Perdues d'Inserció (dB) | 3.9 | 4.0 | 5.6 | 6.3 | 7.9 | 8.9 | 9.9 | 11.1 | 15.9 | 20.3 | 29.2 | 32.9 | 36.2 | 42.3 | 47.8 |
| PS ANEXT (dB) | 67.0 | 67.0 | 67.0 | 67.0 | 67.0 | 67.0 | 66.0 | 65.1 | 62.0 | 60.0 | 55.5 | 54.0 | 52.8 | 51.0 | 49.5 |
| Avg. PS ANEXT (dB) | 69.25 | 69.25 | 69.25 | 69.25 | 69.25 | 69.25 | 68.25 | 67.35 | 64.25 | 62.25 | 57.75 | 56.25 | 55.05 | 53.25 | 51.75 |
| PS AACR-F (dB) | 67.0 | 65.0 | 58.9 | 57.0 | 52.9 | 51.0 | 49.0 | 47.1 | 41.1 | 37.0 | 31.0 | 29.0 | 27.5 | 25.0 | 23.0 |
| Avg. PS AACR-F (dB) | 71.0 | 69.0 | 62.9 | 61.0 | 56.9 | 55.0 | 53.0 | 51.1 | 45.1 | 41.0 | 35.0 | 33.0 | 31.5 | 29.0 | 27.0 |
| NEXT (dB) | 71.0 | 69.0 | 64.2 | 62.6 | 59.2 | 57.6 | 56.0 | 54.4 | 49.4 | 45.9 | 40.8 | 39.1 | 32.7 | 30.6 | 28.9 |
| ACR-N (dB) | 68.9 | 65.0 | 58.5 | 56.3 | 51.3 | 48.7 | 46.1 | 43.3 | 33.4 | 25.6 | 11.4 | 6.0 | -3.8 | -12.2 | -19.4 |
| PSNEXT (dB) | 69.5 | 68.0 | 63.1 | 61.5 | 58.1 | 56.5 | 54.8 | 53.2 | 48.1 | 44.6 | 39.4 | 37.7 | 31.3 | 29.1 | 27.3 |
| PS ACR-N (dB) | 67.4 | 64.0 | 57.5 | 55.2 | 50.2 | 47.6 | 44.9 | 42.1 | 32.2 | 24.2 | 10.0 | 4.5 | -5.3 | -13.7 | -21.0 |
| ACR-F (dB) | 69.3 | 57.2 | 51.2 | 49.3 | 45.2 | 43.2 | 41.3 | 39.4 | 33.3 | 29.3 | 23.2 | 21.3 | 19.7 | 17.2 | 15.3 |
| PS ACR-F (dB) | 68.3 | 56.2 | 50.2 | 48.3 | 44.2 | 42.2 | 40.3 | 38.4 | 32.3 | 28.3 | 22.2 | 20.3 | 18.7 | 16.2 | 14.3 |
| Perdues de Retorn (dB) | 22.0 | 22.0 | 22.0 | 22.0 | 21.0 | 20.5 | 20.0 | 19.5 | 17.0 | 15.0 | 12.0 | 11.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| Retard (ns) | 580 | 562 | 557 | 555 | 553 | 552 | 551 | 550 | 549 | 548 | 547 | 546 | 546 | 546 | 546 |
| Retard Diferencial (ns) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

Taula de Prestacions Garantides del Canal de Categoria 6A amb 4 connexions.



Aquesta taula de prestacions implica els següents marges garantits respecte a les especificacions de Categoria 6A /Classe EA:

Paràmetre (1-500 MHz) Marges garantits de canal respecte ISO/IEC 11801 Ed. 2.1 "Classe EA"

| | |
|---------------------------|--------|
| Pèrdues d'Inserció | 0,03 |
| NEXT | 1 dB |
| PS NEXT | 2.5 dB |
| ACR-F | 6 dB |
| PS ACR-F | 8 dB |
| Pèrdues de Retorn | > 0 dB |
| PS ANEXT, Avg. PS ANEXT | > 0 dB |
| PS AACR-F, Avg. PS AACR-F | > 0 dB |

Taula de Prestacions Garantides de Categoria 6A /Classe EA.

Les diverses solucions ofertes es compararan tenint en compte els marges garantits sobre l'estàndard.

Els cables horitzontals de dades seran UTP LSZH (Low Smoke Zero Halogen) IEC 60332.3. Seran de Categoria 6A i han de complir les especificacions TIA/EIA 568.2-10, ISO11801, EN50173. S'estendran per la sala CPD i punts específics designats per l'usuari i consistiran en cables UTP de 4 parells, 23 AWG, acabats en connectors modulars RJ-45 de 8 pins a cada roseta.

Han de suportar, entre uns altres, les característiques especificades en els estàndards d'aplicacions IEEE 802.3, 10BASE-T, 100Base-TX, IEEE 802.5, 4 Mbps, 16Mbps (100m, 104 Estacions), TP-PMD, 1000 Base-T, 1000 Base-TX i ATM a 52/155/622/1000 Mbps. A més, els enllaços o canals han de ser capaços de suportar les aplicacions emergents d'alta velocitat com 10GBASE-T IEEE 802.3an aprovat en 2006.

ISO 11801, EN50173 per els requisits mínims proposats per a la Categoria 6A.

Adicionalment s'ha d'aportar:

- Certificacions ISO 9001/14001 del fabricant.
- Classificació UL Verified sobre prestacions elèctriques de Categoria 6A .
- Compliment de Normativa Contra Listed
- Compliment de Normativa EMC (emissió electromagnètica).

No és massa conegut el fet que les normes de cablejat de categoria 6A imposen a la longitud del canal, no només un màxim de 90 m, sinó també un mínim de 15 m per a evitar els efectes de l'energia reflectida.

Habitualment, aquest requisit es compleix deixant una coca en els enllaços menors de 15 m fins a arribar a aquesta distància. No obstant això, aquest



procediment no sempre és fàcil de realitzar i, en alguns casos, com les connexions en CPDs o bateries de servidors, és gairebé impossible.

Per tant, es requereix que el sistema de cablejat estructurat proposat estigui dissenyat i fabricat per a minimitzar aquesta restricció de distància mínima, és a dir, que garanteixi prestacions de Categoria 6A en qualsevol configuració amb distàncies d'enllaç horitzontal d'entre 5 i 90 m.

Igualment, un dels requisits especifica una longitud mínima de cable de 2 m (o fins i tot 3 o 4 m, depenent de la configuració).

Atès el problema que representa aquest requisit per a l'encaminat del cordatge dels cables en els armaris, es requereix que el sistema de cablejat proposat pugui utilitzar cables de tan sols 1 m.

Prestacions dels cables d'assignació

Tots els fuetons han de complir les especificacions EIA/TIA 658 A, IS11801 i EN50173 (secció de Cablatge horitzontal) i formar part de la Certificació de UL®LAN i del programa Follow-up.

Han d'estar equipats amb un connector modular en cada extrem i estar d'acord amb les longituds especificades en els plànols detallats del disseny.

El cordatge de Categoria 6/6A estarà format per conductors multifilars de coure de 24-AWG, trenats en parells, de manera que excedeixi els requisits de la Categoria 6/6A (TIA/EIA 568B, IS11801, EN50173).

El fuetó ha de tenir un disseny que impedeixi una inversió accidental de la polaritat o la divisió de parells, Verified per a EIA/TIA® així com complir les característiques elèctriques UL, i les Certificacions ISO® i c (UL®568B, la Normativa Contra incendis UL 9001/14001) del fabricant.

És imprescindible i requisit per a la Certificació posterior de la instal·lació que tots els fuetons (modulars o IDC) hagin estat manufacturats i verificats en fàbrica per a garantir la seva fiabilitat i les seves prestacions.

Per garantir un sistema complet i mantenir la garantia del fabricant, així com el comportament de l'enllaç de canal, els cables d'assignació hauran de ser del mateix fabricant que la resta dels components utilitzats.

El fuetons seran dels següents colors:

- Vermell per als enllaços entre l'electrònica de xarxa.
- Blau per a l'enllaç centraleta- telefonia (si n'hi ha).
- Blanca per a la resta de casos.

El fuetons seran de la següent longitud:

- De 0,5 a 2 metres (segons el rack) per a la connexió entre l'electrònica de xarxa, o entre l'electrònica de xarxa i panell o per a la connexió dels punts d'accés sense fils.
- De 1,5 a 3 metres per als llocs d'usuari.

Es subministraran i s'instal·laran tants fuetons com punts de treball i punts d'accés hi hagi i als armaris els necessaris per a connectar tots els punts de treball



i punts d'accés a l'electrònica corresponent, així com tots els necessaris per a la interconnexió de l'electrònica de xarxa. (el que es coneix tècnicament com a parxeig).

És imprescindible i requisit per a la certificació posterior de la instal·lació que tots els cingladors siguin manufacturats i verificats en fabrica per garantir la seva fiabilitat i les seves prestacions.

Prestacions de les preses de comunicacions

Les rosetes de comunicacions consistiran en caixes porta mecanismes de 80cm com a norma general (segons espai) realitzades amb canalització de PVC preferiblement de color metàl·lic, de 50x100mm amb embellidors i adaptadors per a una presa schuko triple mosaic 45 i un adaptador UTP Cat6A RJ-45 femella en el cas d'un punt simple, i de 120cm com a norma general (segons espai) per a dues preses schuko triple mosaic 45 i dos adaptadors UTP Cat6A RJ-45 femella en el cas de punts dobles.

Els cables Cat6A de les rosetes han d'acabar en blocs de Cablatge en la sala del repartidor de planta corresponent, per a connectar-les a un panell de la categoria corresponent.

Tret que s'especifiqui en els plànols o en aquest document, totes les preses de comunicacions col·locades en la paret amb cable de coure de 23 AWG compliran les següents condicions:

- Connectors modulars de 8-posicions/8-conductors.
- Connexió per desplaçament de l'aïllant.
- Suport universal per a aplicacions de múltiples fabricants, acceptant connectors modulars tipus RJ-45.
- Tapes cegues en els emplaçaments on no s'utilitzin els mòduls.

Les preses han de complir les normes TIA/EIA568B, ISO11801 i EN50173, referents a la Secció de Cablatge Horitzontal, formar part del programa UL®LAN Certification i Follow-up, havent d'excedir les normes TIA/EIA 568B, IS11801, EN50173 referents als requisits mínims proposats per a la Categoria 6A. Addicionalment:

- Certificacions ISO 9001/14001 del fabricadora.
- Classificació UL Verified sobre prestacions elèctriques de Categoria 6A

Per garantir un sistema complet i mantenir la garantia del fabricant, així com el comportament de l'enllaç de canal, les preses de comunicació hauran de ser del mateix fabricant que la resta dels components utilitzats.

Panells de connexió

Les instal·lacions partiran des dels panells de Cat6A de l'armari repartidor en el qual es deixarà una coca suficient para facilitar la manipulació d'aquests. El cable accedirà als panells en conjunts embridats. El cable anirà per la canalització preparada a tal efecte, evitant estirades, torcedures i radis de curvatures inferiors a 5cm, finalment es connectarà en les rosetes dels llocs de treball.



La connexió en els panells es realitzarà retirant la camisa protectora, el necessari per a poder realitzar el grimpat evitant que els cables quedin tensos. La connexió dels cables es realitzarà parell a parell seguint el codi de colors de les rosetes, panells i sense destrenar els parells més de 13 mm fins a la seva connexió al pin corresponent.

El codi de colors que s'utilitzarà a la instal·lació és el donat en la norma EIA/TIA 568A modelo T568B i es seguirà les recomanacions ISO/IEC 11801.

Mòdul RJ45

La connexió dels mòduls en els panells encunyats es realitzarà retirant la camisa protectora en el necessari per a poder realitzar el grimpat evitant que els cables quedin tensos.

La connexió dels cables es realitzarà parell a parell seguint el codi de colors de les rosetes, panells i sense destrenar els parells més de 13 mm fins a la seva connexió al pin corresponent.

El codi de colors que s'utilitzarà a la instal·lació és el donat en la norma EIA/TIA 568A modelo T568B i es seguirà les recomanacions ISO/IEC 11801.

Prestacions del cablatge de fibra òptica multimode

Referent al cable de fibra òptica, els pressupostos de potència per a 10 Mbps Ethernet i 100Mbps Fast Ethernet han estat tradicionalment molt generosos (en el rang de 10-12 dB) per a les distàncies limitades i velocitats reduïdes dels enllaços de fibra òptica de les xarxes privades. Amb l'arribada de les aplicacions de gigabits per segon com ara Gigabit Ethernet i ATM a 2,5 Gbps (per exemple) els pressupostos de potència s'han reduït enormement respecte als de les aplicacions anteriors (Ethernet, FastEthernet i FDDI). El pressupost de potència per a pèrdues d'inserció en Gigabit Ethernet és de només 2,5 dB per a l'enllaç passiu extrem a extrem de fibra òptica. Això significa que les prestacions de l'enllaç / canal de fibra òptica resulta crític per al dissenyador de xarxes privades.

El cable de fibra òptica multimode OM3 ha de tenir unes pèrdues màximes de 3.0 dB / km en la 1a finestra i 1.0 dB en la 2a finestra. Els connectors de fibra òptica han de tenir unes pèrdues d'inserció mitjanes de 0.1 dB i una desviació estàndard de 0.1 dB. Les pèrdues d'inserció calculades per a aquesta combinació són només de 1.7 dB, amb un marge de 0.8 dB:



| Opció | Nombre de connexions * | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Canal OptiSPEED LC | | | | | | |
| a) pèrd / connexió (μ conn) 0,1 | Pèrdues d'inserció al canal (DB màxim) | 1.5. | 1/7 | 8/1 | 2.0 | 01/02 |
| b) pèrd / connexió (σ conn): 0,1 | Factor de Seguretat (DB de marge) | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.4 |
| c) pèrd cable màx: 3,5 (dB / km a 850 nm) | | | | | | |
| Canal Típic** | | | | | | |
| a) pèrd / connexió (μ conn): 0,2 | Pèrdues d'inserció en el canal (DB màxim) | 02/02 | 6/2 | 02/09 | 03/02 | 3/5 |
| b) pèrd / connexió (σ conn): 0,25 | Factor de Seguretat (DB de marge) | 0.3 | -0.1 | -0.4 | -0.7 | -1.0 |
| c) pèrd cable màx: 3,75 (dB / km a 850 nm) | | | | | | |
| Canal Baix Cost** | | | | | | |
| a) pèrd / connexió (μ conn): 0,5 | Pèrdues d'inserció en el canal (DB màxim) | 07/02 | 03/03 | 03/09 | 05/04 | 5.1. |
| b) pèrd / connexió (σ conn): 0,25 | Factor de Seguretat (DB de marge) | -0.2 | -0.8 | -1.4 | -2.0 | -2.6 |
| c) pèrd cable màx: 3,75 (dB / km a 850 nm) | | | | | | |

* La pèrdua en el canal és el valor esperat per a un enllaç de 300 ma 850 nm, determinat utilitzant un model estadístic normal per als connectors, amb dues desviacions estàndard (2σ) i els paràmetres de la columna

**Observeu que els canals "Típic" i "Baix cost" suporten només 220 ma 850 nm causa de la fibra de baix ample de banda que empen, de manera que les prestacions a 300 m són només a fi comparatiu.

Taula de Prestacions de Pèrdues d'Inserció en un canal Gigabit Ethernet per a diversos Sistemes de Cable / Connector.

Aquest enllaç operarà amb seguretat sobre 10 Gigabit Ethernet a una distància de 300 metres i sobre 1 Gigabit Ethernet a una distància de 1000 metres.

Per a suportar aplicacions multi gigabit en distàncies superiors a unes desenes de metres, el fabricant haurà de disposar de fibra multimode de nova generació (coneguda com OM3 a la 2a edició de la Norma IS 11801).
Vegeu les següents taules que ha de complir la fibra òptica:

Distància en metres en funció del nombre d'empialaments i de connexions

| Connexions | 0 Empialaments | 1 Empialaments | 2 Empialaments | 3 Empialaments | 4 Empialaments |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 5 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 3 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| 4 | 300 | 300 | 300 | 290 | 290 |
| 5 | 300 | 300 | 290 | 280 | 280 |
| 6 | 290 | 290 | 280 | 280 | 270 |

Taula de Distàncies de transmissió 10-Gigabit Ethernet sobre OM3 amb connexions LC.

Distància en metres en funció del nombre d'empalmaments i de connexions

| Connexions | 0 Empialaments | 1 Empialaments | 2 Empialaments | 3 Empialaments | 4 Empialaments |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 5 | 300 | 300 | 300 | 290 | 290 |
| 3 | 290 | 290 | 280 | 270 | 270 |
| 4 | 270 | 270 | 260 | 260 | 250 |
| 5 | 260 | 250 | 240 | 240 | 230 |
| 6 | 240 | 230 | 220 | 220 | 210 |

Taula de Distàncies de transmissió 10-Gigabit Ethernet sobre OM3 amb connexions SC o ST



| | |
|--|----------------------------------|
| Rang Temperatures de funcionament: | de 0 ° C a |
| 50 ° C Atenuacions Màximes de la Fibra: | 3.0 dB / |
| km a 850 nm | |
| 1.0 dB / km a 1300 nm | |
| Mínim Ample de Banda fibres OM3: | 1500/500 MHz a 850/1300 nm |
| (overfilled bandwidth) | |
| 2000/500 MHz a 850/1300 nm (làser bandwidth) | |
| Diàmetre Nucli OM | 50 m ± 2,5 |
| µm No circularitat del nucli: | ≤ 6.0% |
| Excentricitat Nucli / Revestiment: | ≤ 5/1 µm |
| Obertura Numèrica OM3: | 0.200 ± |
| 0.016 | |
| Diàmetre del Revestiment: | 125 µm ± 1 |
| µm No circularitat del Revestiment: | ≤ 1.0% |
| Diàmetre de Recobriment: | 245 ± 10 |
| µm Diàmetre de Buffer: | 890 ± 50 |
| µm Mínima Força Tracció suportada: | 100 KPSI |
| Ràdio Mínim de Curvatura de la Fibra: | 1.91 cm |
| Ràdio Mínim de Curvatura del Cable: | |
| Durant la Instal·lació: | 20 vegades el diàmetre del cable |
| Després de la Instal·lació: | 10 vegades el diàmetre del cable |

Taula de Característiques de la fibra òptica multimode OM3 requerides

Les prestacions ofertes han de figurar en la documentació oficial del fabricant.

El sistema de cablejat proposat ha d'estar dissenyat per suportar tant aplicacions existents com futures. S'ha de proveir una descripció de com el cablejat de fibra òptica suportarà 10 Gigabit Ethernet.

Prestacions de Canal Garantides de la fibra òptica optimitzada per làser (fibra multimode OM3 de 50/125 µm):

1. El canal de fibra de 50/125 µm ha de suportar la transmissió sèrie en un sol canal, tant en enllaços de troncal d'edifici com de campus, fins a 10Gb / si fins a una distància de 300 metres amb 5 connectors LC.
2. El canal de fibra de 50/125 µm ha de ser retro compatible amb aplicacions antigues com: Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet i ATM per distàncies interiors als edificis, i ha d'assegurar la senzillesa de la migració des 10Mb/s a 10 Gb / s emprant la tecnologia disponible.
3. El canal ha de suportar les aplicacions de 10 Gb / s en primera finestra (850 nm) que usen VCSELs, així com les aplicacions LED de baixa taxa de transmissió dels sistemes antics.
4. La fibra de 50 µm ha d'estar optimitzada per limitar el retard en mode diferencial (DMD) de manera que s'eviti la dispersió dels polsos a 10 Gb / s.
5. La fibra d'altres prestacions ha d'emprar els mateixos procediments



d'instal·lació i mesura que els empleats per a la fibra de 50 µm convencional. Les fibres es fabricaran amb recobriments doble de acrilat per assegurar la protecció i la retenció del color.

6. Tant el cable de fibra òptica de 50 µm, els connectors de 50 µm, les falques de 50 µm i els panells han de provenir del mateix fabricant.
7. La fibra complirà o superarà les següents normes: TIA/EIA492, TIA/EIA568-B, ANSI-FDDI, IEEE 802, i els estàndards industrials aprovats per components.
8. Per garantir totes aquestes prestacions, el fabricant utilitzarà un mètode de test conegut com DMD HR (DMD d'alta resolució).
9. El fabricant garantirà el canal de 10 Gb / s format per cable, components i aplicacions durant un període de 20 anys.

Les prestacions i característiques de la fibra OM3, tal com les recull la norma IS 11801-2a edició, s'adjunten a la següent taula:

Ample de Banda Modal Mínim (MHz · km)

| Tipus de Fibra Òptica | Diàmetre del Nucli en micres | Ample de Banda en Saturació (MHz · km) | | Ample de Banda Làser Eficax (MHz · km) |
|-----------------------|------------------------------|--|---------|--|
| | | 850 nm | 1300 nm | 850 nm |
| OM1 | 50 o 62.5 | 200 | 500 | No especificat |
| OM2 | 50 o 62.5 | 500 | 500 | No especificat |
| OM3 | <=50 | 1500 | 500 | 2000 |

NOTA 1: L'Ample de Banda Làser Eficax es garanteix mitjançant DMD com s'especifica en l'esborrany IEC-60793-1-49.

NOTA 2: L'Ample de Banda Làser a 1300nm no està especificat actualment per cap aplicació

Taula d'Ample de Banda Modal per als diferents tipus de fibra òptica

Les distàncies suportades per la fibra OM3 per a 10 Gigabit Ethernet vénen recollides en les taules anteriors (tot i que habitualment s'usa la xifra de 300 m com a distància genèrica). La fibra òptica oferta ha de complir totes aquestes especificacions, juntament amb les de la resta de taules.

Components d'un enllaç de fibra òptica

L'enllaç de fibra òptica estarà format pel cable de 12 FO MM 50/125 OM3, dos repartidors de fibra òptica instal·lats ens sengles armaris de comunicació, formats cadascun per una safata extraïble d'una U d'alçada, per a una capacitat de terminació 12 fibres òptiques en connectors LC Dx i un mòdul de fusió tipus "casette", acobladors JC Duplex MM, pig-tails LC MM 50/125 OM3 d'un metre de longitud i fuetons bi-fibra MM LC-LC 50/125 OM3 de dos metres de longitud.

En cadascun dels repartidors d'un enllaç instal·lat, es fusionaran 4 fibres òptiques, de les quals dues seran de reserva. Per tant, en cada repartidor s'instal·laran 4 pig-tails i un fuetó bi-fibra.

La resta de les fibres òptiques es deixaran en punta dins del mòdul de fusions.



3.5. Pre instal·lacions pissarra digital i canó de projecció o panells tàctils

En els espais que s'han considerat com aules ordinàries, pot haver-hi dos tipus de preinstal·lacions que s'hauran de deixar finalitzades per connectar posteriorment: kit de projecció¹ amb pissarra digital o sense o panells tàctils. La decisió de quin tipus de preinstal·lació s'haurà d'executar, caldrà consensuar-la amb l'Àrea TIC del CEB.

Aquesta preinstal·lació és crítica en els centres en el quals la canalització en les aules sigui encastada i la ubicació dintre de l'aula (en quina paret, alçada, en quin costat, etc.), haurà de ser pactada prèviament amb el centre.

En el cas de mòduls no cal preveure cap tipus de preinstal·lació, tot i que sí que caldrà preveure la instal·lació d'1 punt doble (2 punts de xarxa i 6 endolls).

Segons el tipus de preinstal·lació que s'hagi de preveure, caldrà tenir en compte els següents requeriments:

- **Kit de projecció amb pissarra digital o sense:**

Al costat d'on s'hagi posat el punt doble de la zona de professor s'ha d'instal·lar tres tubs corrugats d'uns 40 mm de diàmetre fins a una tapa cega ubicada al mig de la paret de la zona de professor. Al costat d'aquesta tapa cega s'ha d'instal·lar un endoll elèctric de superfície. També en la ubicació de l'altaveu actiu s'haurà d'ubicar un endoll elèctric. Segons la distribució dels espais s'haurà de pactar exactament la ubicació d'aquests endolls i dels altaveus.

- **Panell tàctil:**

Al costat d'on s'hagi reservat la tapa cega del commutador, s'ha d'instal·lar quatre tubs corrugats d'uns 40 mm de diàmetre fins a una tapa cega ubicada darrere del panell tàctil. A sobre o al costat d'aquesta tapa cega, s'ha d'instal·lar dos endolls elèctrics encastats i un punt de xarxa també encastat. Segons la distribució dels espais i on el centre decideixi ubicar les pantalles, s'haurà de pactar exactament la ubicació d'aquests endolls i punt de xarxa amb el CEB.

En el cas que tota la infraestructura sigui vista, s'haurà de pactar amb el centre i el CEB en quins espais hi ha o preveuen que hi hagi equips de projecció o panells tàctils per poder fer una previsió més concreta d'aquesta preinstal·lació.

En el cas del mòduls no es poden instal·lar projectors a les parets exteriors, per la pèrdua de garantia de l'estanqueïtat i la impossibilitat de treballar en alçada i amb mitjans auxiliars del proveïdor del servei del Departament.

En el cas de mòduls no es poden fixar panells tàctil a les parets, per la falta de capacitat portant d'aquestes. En aquest cas s'ha de desplegar sobre suport mòbil amb rodes.

¹ Inclou canó, altaveus i caixa de control



Per realitzar la distribució d'aquestes rosetes (RJ45) destinades a la ubicació dels punts d'accés, s'haurà de seguir el que indiqui l'estudi de cobertura que facilitarà l'Àrea TIC, per tal d'incorporar-lo al projecte. Caldrà validar, prèviament amb l'Àrea TIC i abans de la seva instal·lació, la ubicació de les rosetes dels punts d'accés que hagi incorporat al projecte.

En tot cas, s'han de definir les necessitats del centre segons les diferents tipologies basades en la utilització Wi-Fi en els diferents centres, presentades a continuació:

- a) Centres amb infraestructura Wi-Fi bàsica: són centres que realitzaran un ús puntual de la tecnologia Wi-Fi i que, en cap cas, tindran una gran concurrència de dispositius connectats simultàniament. Requereix la instal·lació de punts de dades distribuïts de tal forma que garanteixin la cobertura integral a totes les dependències del centre educatiu.
- b) Centres amb infraestructura Wi-Fi avançada: són centres que realitzaran un ús intensiu de la tecnologia Wi-Fi en espais puntuals. Requereix la instal·lació de punts de dades distribuïts de tal forma que garanteixin la cobertura integral a totes les dependències del centre educatiu, i la instal·lació de punts de dades específics per a donar cobertura en els espais destinats a un ús més intensiu de la xarxa Wi-Fi, com ara les aules de cicle superior, biblioteca, etc.
- c) Centres amb infraestructura Wi-Fi gestionada: són centres que realitzaran un ús intensiu de la tecnologia Wi-Fi en tots els espais del centre i, a més, amb un gran número de dispositius connectats simultàniament. Requereix la instal·lació de punts de dades específics per a ubicar punts d'accés en cada aula d'ús intensiu d'informàtica, aula ordinària i altres espais, com ara menjadors, gimnàs i aules polivalents on hi hagi prevista una possible concurrència de dispositius Wi-Fi. També s'instal·laran punts de dades en la resta del centre per garantir una cobertura integral de la resta de dependències del centre: direcció, administració, sala de professors, etc.

A l'hora de decidir la ubicació per aquests punts de dades dels punts d'accés, s'han de tenir en compte la distribució dels punts de dades adjacents i evitar problemes estructurals, com ara elements metàl·lics que puguin perjudicar la cobertura d'aquestes antenes (safates metàl·liques, ascensors, etc.).

Com a norma, a causa de com emet els models d'antenes Wi-Fi instal·lades per la Generalitat, els punts de dades per connectar les antenes han d'estar centrades en els espais, preferiblement, no han d'estar a cantonades d'aula i s'hauran d'instal·lar a una alçada entre 2,5 i 3 metres. En cas de superar aquesta alçada, s'haurà d'informar prèviament al CEB per avaluar la posterior instal·lació de l'antena Wi-Fi amb el proveïdor



5. Instal·lació elèctrica dedicada (IED)

Es preveu una instal·lació elèctrica associada als instruments informàtics. Aquesta disposarà de protecció específica tal i com indica l'REBT.

Els cables de dades i els cables elèctrics es disposaran a través de canalitzacions independents i, en cas d'utilització de canaletes, aquestes portaran separador.

Es preveuran línies independents per a cada grup de 6 punts de treball, que inclouran els elements pertinents de protecció elèctrica tipus SI.

Cada punt doble de xarxa instal·lat portarà associat un conjunt de 6 endolls de connexió elèctrica i cada punt simple portarà associat 3 endolls de connexió elèctrica.

Tots els endolls del centre hauran d'estar connectats a la xarxa de terra, seran tipus schucko i disposaran de protecció de seguretat tipus SI.

Les proteccions d'aquestes línies elèctriques dedicades hauran de ser tipus SI (superimmunitzat) i poden estar incloses en el quadre elèctric general o en els subquadres de planta. En el cas d'espais amb un gran número de punts de connexió, com ara les aules d'informàtica, es recomana la instal·lació de quadres auxiliars només per a les línies d'aquestes aules, tot i que, si fos necessari, es poden fer servir com a quadres de planta.

Caldrà tenir en compte al projecte i a l'execució, la instal·lació d'un SAI de capacitat adequada per mantenir i assegurar el subministrament elèctric al rack principal i que eviti les sobrecarregues o sobretensions que puguin afectar els dispositius electrònics.

Es valorarà la instal·lació d'un interruptor (contactor) per poder connectar i desconectar tota la IED, tret de l'alimentació que arriba a l'armari principal de comunicació.

Els components de la instal·lació elèctrica (endolls i quadres elèctrics) compliran amb el que s'especifica a l'apartat "*Instal·lació elèctrica dedicada*" del "*Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius*".

La instal·lació, un cop acabada, s'ha de certificar i legalitzar segons la normativa vigent, de forma que resti inscrita al registre d'instal·lacions RITSIC.



6. Integració dels punts de telefonia

El Consorci d'Educació de Barcelona gestiona la telefonia dels centres d'educació primària, escoles bressol i algunes escoles d'adults. Actualment, en casos puntuals es disposa de centraletes per gestionar les línies telefòniques.

En el cas que un centre s'hagi d'instal·lar una centraleta telefònica, aquesta s'ha d'instal·lar dins l'armari principal de comunicacions. En el cas que hi hagi armaris secundaris, segons s'ha indicat en l'apartat 2, s'ha de realitzar la connexió mitjançant cables de 25 parells de coure i instal·lar els panells necessaris en cada armari per poder realitzar la connexió.

Donat que en la distribució dels punts de connexió ja s'ha tingut en compte que hi ha punts que es destinaran a telefonia en espais com consergeria, administració, direcció, sala de professors, departaments, cuina, menjador, etc., només s'ha d'afegir cablejat addicional des de l'armari de connexió principal als ascensors existents.

El número de terminals telefònics vindrà determinat per la capacitat de la centraleta telefònica instal·lada i les necessitats del centre.

Totes les actuacions relatives a la posada en funcionament de la infraestructura telefònica al centre es coordinaran amb el CEB, d'acord amb el que s'especifica a l'apartat 10, amb la finalitat d'assegurar l'operativitat d'aquesta infraestructura en el moment de posada en funcionament del nou edifici.

Si es decideix que la telefonia del centre es farà amb tecnologia ToIP, no caldrà fer les connexions entre armaris amb cables de coure de 25 parells ni tenir en compte la ubicació de la centraleta a l'armari.

7. Documentació de projecte

Aquesta haurà d'incloure:

- La memòria:
 - Part de cablatge:
 - Explicació extensiva del projecte.
 - L'esquema de l'estructura del cablatge on apareixeran els armaris, els panells de connexió, els cables i els punts de connexió amb la nomenclatura amb la qual s'etiquetarà la instal·lació.
 - Amidaments.
 - Pressupostos.
- La documentació gràfica amb esquemes i plànols de la instal·lació.

Així mateix, també haurà d'incorporar aquestes *“Prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge integral”* i el *“Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius”*



8. Documentació de l'obra executada

Aquesta haurà d'incloure:

- La memòria:
 - Explicació extensiva del projecte executat
 - Esquema de l'estructura de cadascun dels armaris de comunicacions instal·lats, amb els panells, passafils, i equipament de xarxa instal·lat (subministrat per part del CTTI).
 - Esquema topològic de l'estructura de cablatge, incloent connexions entre armaris i etiquetatge d'aquests enllaços.
 - Quantificació de tots els elements de la instal·lació executada.
 - Certificació de tot el cablatge instal·lat en la categoria especificada del cablatge i mesures de reflectometria de fibra òptiques en el cas que s'hagin instal·lat.
 - Certificació de la instal·lació realitzada per una entitat de control de qualitat d'acord els paràmetres del *capítol "Certificació de les Configuracions de Xarxa del centre educatiu (Check List)"* del *"Annex de prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge estructurat dels centres educatius"*.
- Descripció de tots els elements de la instal·lació executada amb els manuals d'ús i manteniment. Ha d'incloure les dades de contacte de l'empresa instal·ladora o subministradora a la que cal contactar en cas d'avaría o incidència. Especificant els anys de garantia de cada element (armari de comunicacions, SAI, cablejat, etc.).
- La documentació gràfica amb esquemes i plànols de la instal·lació, detallant la ubicació exacta dels punts de connexió amb el seu etiquetatge, les canalitzacions i pas entre plantes.
- Legalització de la instal·lació. Disposarà del certificat de l'instal·lador, memòria tècnica o projecte, Declaració Responsable de posada en marxa i la seva inscripció al Registre d'Instal·lacions RITSIC. Tot segons la normativa vigent".

9. Seguretat

Atès l'elevat nombre d'equips i elements de valor que s'hi ubiquen, s'haurà de preveure que es pugui disposar, un cop finalitzada l'obra, de les mesures específiques de seguretat contra robatoris i intrusió en les aules informàtiques i d'ús intensiu de les tecnologies.

S'entregaran 2 jocs de claus dels armaris instal·lats. Una per a la direcció del centre i l'altre pel Consorci d'Educació de Barcelona.



10. Coordinació de la instal·lació

En els casos d'una instal·lació de gran afectació per la infraestructura de cablejat del centre, s'ha de constituir una comissió de seguiment del projecte composta pels diferents agents involucrats en la construcció de les infraestructures TIC del centre (CTTI, Consorci d'Educació de Barcelona, Àrea TIC i una representació de l'equip directiu del propi centre). Aquesta comissió es reunirà, com a mínim, en la redacció del projecte, a l'inici – per a concretar les seves especificitats- i al tancament de l'actuació –per a la certificació final.

La infraestructura de connectivitat de dades i de veu, és competència de la companyia telefònica contractada i gestionada a través de CTTI en el cas de la connectivitat de dades, i a través de CTTI o Ajuntament de Barcelona (CEB) en el cas de la connectivitat de veu. El responsable de l'obra haurà de coordinar-se amb aquestes entitats per preveure la ubicació de l'arqueta de comunicacions en el lloc adient, així com realitzar les canalitzacions necessàries per conduir la infraestructura de l'operador fins a l'armari de comunicacions principal.

Les tasques de connexió del cablejat dels armaris de comunicacions, s'han de planificar conjuntament amb el CTTI, que és l'encarregat de subministrar i instal·lar l'electrònica de xarxa si així s'especifica en el projecte.



11. Configuració, posta en marxa i inventari pel manteniment

Un cop finalitzada la instal·lació es comprovarà el correcte funcionament de l'estructura de comunicacions d'acord amb les "Prescripcions per la instal·lació en xarxa, cablatge integral i telefonia de centres educatius". En el cas de l'electrònica de xarxa, serà el CTTI l'encarregat de configurar i de comprovar el correcte funcionament de tota la xarxa. Així mateix, és tasca del CTTI subministrar l'electrònica de xarxa suficient per donar cobertura a tots els punts de connexió instal·lats al centre educatiu. El responsable de l'obra ha de deixar els armaris de comunicacions totalment connectats amb els fuetons necessaris, un cop estigui l'electrònica de xarxa instal·lada per part del CTTI.

Pel que fa a la telefonia, els punts dels diferents espais dedicats a telèfon s'han de determinar conjuntament amb el centre educatiu. En el cas que no sigui telefonia ToIP, serà el CTTI, o bé el CEB, l'encarregat de configurar la centraleta telefònica i connectar únicament els punts dels panells dedicats a telefonia.

Els equips instal·lats en l'obra hauran de ser inventariats (armaris de comunicacions, armaris secundaris de comunicacions, SAI, punts de dades, etc.) Aquest inventari d'equips informàtics s'haurà d'adjuntar a la documentació de l'obra executada (apartat 8 d'aquestes prescripcions) i, també a la documentació *as-built* del centre.

La informació que contindrà aquest inventari serà: el tipus d'equipament al que es refereix, la marca, el model, la descripció del model, el nombre d'unitats instal·lades, l'empresa instal·ladora o subministradora, el període de garantia, la descripció de la ubicació en el centre, el número de sèrie i les dades de l'empresa que gestionarà o tramitarà l'equipament en cas d'incidència o avaria.

Aquesta documentació haurà d'entregar-se en format digital i en dossier al centre educatiu, enviant una còpia en format digital al Consorci d'Educació de Barcelona.



Annex I: prescripcions de la instal·lació de xarxa de cablatge estructurat de centres docents

L'objecte principal d'aquest annex és la descripció de la instal·lació de xarxes d'àrea local en centres i serveis educatius de nova creació.

Les xarxes tindran tant segments cablejats, que donaran cobertura a les dependències del centre, com segments sense fil, que donaran cobertura a tot el centre.

El cablejat estructurat que s'instal·larà tindrà en compte les preses de dades, així com també l'alimentació elèctrica necessària per a fer funcionar els equipaments informàtics que s'hi connectin. Aquesta xarxa elèctrica serà exclusiva per als equipaments informàtics i independent de la xarxa general del centre educatiu.

Els requisits mínims detallats en aquest annex no pretenen ser una relació exhaustiva de les característiques tècniques de tots els equips. Als següents apartats es recullen les característiques rellevants per al subministrament i la instal·lació del sistema de xarxa LAN.

Els requisits tècnics es classifiquen en 2 tipus:

() **Obligatoris**: una sèrie de requisits que cal que els elements considerats compleixin obligatòriament.

() **Opcionals**: uns requisits, el compliment dels quals suposarà una millora respecte als mínims requerits.

1. ARMARI PRINCIPAL DE COMUNICACIONS

1.1. () Segons les necessitats concretes dels centres docents, es podran instal·lar tant armaris murals com armaris drets.

1.2. () Les normatives a aplicar per aquest apartat són les següents:

- UNE-EN 60297-3-100:2009 Estructuras mecánicas para equipos electrónicos. Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm (19 pulgadas). Parte 3-100 Dimensiones básicas de los paneles frontales, subracks, chasis, de los racks y armarios
- RD 346/2011 Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

2. ESTRUCTURA GENERAL DEL CABLATGE

2.1. La normativa aplicar serà la següent:

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT, Real Decreto 842/2002)**
- **UNE-EN 50173-1:2009** (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1:Requisitos generales).



- **UNE-EN 50174-2:2011** (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios).
- **UNE-EN 50174-3:2013** (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de edificios).
- **UNE-EN 50346:2004/A2:2011** (Tecnologías de la Información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).
- **UNE-EN 50310:2007** (Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información)

2.2. Els commutadors es connectaran tal i com s'indica en l'apartat descriptiu de l'Electrònica de xarxa.

2.3. Els cables de xarxa i fuetons, seran de coure UTP, hauran de suportar els estàndards més avançats (CAT6A, o superior, amb coberta lliure d'halògens), i finalitzaran en rosetes femelles amb connexions RJ45.

2.4. La longitud dels cables de xarxa no excedirà del que especifiquin les recomanacions per a la categoria del cable utilitzat. Si es produeixen distàncies superiors, es farà un projecte específic per a la instal·lació d'armaris satèl·lit o, en el cas que no sigui possible, es procedirà a la instal·lació de fibra òptica.

2.5. En el cas que hi hagi aules d'alta densitat on s'hagi d'instal·lar canal pel terra, aquesta haurà de ser metàl·lica i tancada. La caixa de terra també serà metàl·lica i estarà equipada amb una presa de dades i dues preses d'endolls tipus schuko de 10 A amb presa de terra. La canalització metàl·lica presentarà continuïtat elèctrica i estarà correctament connectada a terra. Tant la canal com les caixes de terra s'ubicaran preferiblement per sota les taules i la distribució pel lateral de

l'aula, aquesta canal no passarà mai per davant de portes o passadissos de forma que puguin obstaculitzar el pas.

2.6. Per a instal·lacions no perimetrals les caixes distribuïdores i portamecanismes seran de superfície i modulars, no han de ser accessibles sense un útil adequat.

2.7. La canalització es realitzarà de forma que el cable no sigui visible en cap part del recorregut. Amb aquest objectiu s'usaran elements com colzes, tapes, unions, etc. No s'utilitzarà silicona o solucions similars per colzes o segellat de canaletes.

2.8. Tota l'estructura general del cablejat que s'instal·li (panells de connexió del rack, cable de xarxa de connexió entre panells, cable de xarxa, connectors d'usuari i cable de xarxa de connexió d'usuaris) sigui d'un mateix fabricant.



3. INTEGRACIÓ DE PUNTS DE TELEFONIA

3.1. Des de la centraleta telefònica (PBX) en sortirà un cable multiparell que comunicarà les diverses extensions telefòniques disponibles amb un dels panells de preses RJ45 ubicats a l'armari principal.

3.2. En cas d'existir armaris secundaris caldrà interconnectar-los amb una manega de 25 parells de coure.

3.3. En el cas de centres amb telefonia ToIP, des del conmutador de nivell3, caldrà connectar amb els punt de panell que donen servei als terminals telefònics IP.

4. ELECTRÒNICA DE XARXA

El subministrament i instal·lació de l'electrònica de xarxa es farà a càrrec del CTTI (Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la informació) si així es determina en projecte. L'Àrea TIC del Consorci d'Educació de Barcelona serà l'encarregat de gestionar i dimensionar l'electrònica necessari, tot tenint en compte el punts expressats al projecte.

5. SISTEMA D'ALIMENTACIÓ ININTERRUMPUDA (SAI)

5.1. Dins de l'armari principal de comunicacions es disposarà un sistema d'alimentació no interrompuda (SAI) de 1,5KVa, enrackable, que haurà de ser capaç de mantenir en funcionament el servidor i els elements integrats a l'armari de comunicacions, un temps mínim de 15 minuts després d'una caiguda de tensió. Es prioritzarà que el SAI alimenti de corrent al servidor, en cas que el servidor no es pugui posar al costat de l'armari de comunicacions.

5.2. Es valorarà la instal·lació dins dels armaris secundaris d'un SAI (de mides inferiors al de l'armari principal) capaç de mantenir en funcionament l'electrònica de xarxa de cada armari.

5.3. Disposarà de sortida CEE22, filtre d'antiparàsits i de soroll de radiofreqüència. L'adjudicatari disposarà, així mateix, els elements de protecció elèctrica i de connexió a terra pertinents.

5.4. Disposarà del programari i el maquinari adequats per dur a terme el tancament automàtic dels sistemes operatius Windows i de la distribució educativa catalana del sistema operatiu Linux anomenat LinKat.

5.5. Ha de disposar de targeta SNMP.

5.6. S'ha d'instal·lar un interruptor que permeti fer el bypass al SAI en cas de mal funcionament d'aquest equip i que l'armari de comunicacions pugui seguir tenint corrent.

6. SEGMENT SENSE FILS

Com a part de l'electrònica de xarxa, els punts d'accés (antenes) seran subministrats i instal·lats pel CTTI. El responsable de l'obra ha de garantir que el cablatge arribi als espais on es determini que s'ubicaran els punts d'accés.

Els requisits mínims detallats en aquest apartat no pretenen ser una relació exhaustiva de les característiques tècniques de tots els equips. Es recullen les característiques rellevants. S'haurà d'incloure l'especificació tècnica completa.



6.1. Conjuntament amb el CTTI, es farà la distribució dels punts de dades (RJ45) segons el estudi de cobertura facilitat per CTTI, comentat segons l'apartat 4 de les "Prescripcions de la instal·lació de la xarxa de cablatge integral de centres educatius de nova construcció".

6.2. Els punts de dades per connectar els punts d'accés hauran de ser instal·lats en punts elevats o de difícil accés per evitar cops i manipulacions accidentals o intencionades.

6.3. Els punts d'accés subministrats pel CTTI estaran alimentats per POE, per tant no caldrà la instal·lació de cap punt elèctric al costat del punt de dades (RJ45).

7. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DEDICADA.

7.1. La normativa aplicar serà la següent:

- **REBT, Real Decreto 842/2002.** Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Última revisió 16 de març de 2022

- **UNE-EN 50310:2007** (Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información).

7.2. La instal·lació Elèctrica Dedicada (IED) per a l'ús exclusiu del Sistema de Cablatge Estructurat (SCE) i la Informàtica associada. El seu subministrament parteix dels elements de comandament i protecció de capçalera, comptant amb una protecció magnetotèrmica independent de la resta de la instal·lació elèctrica general. No comparteix subministrament amb altres circuits de planta (enllumenat, endolls aïllats a les aules ...).

7.3. La canalització dels cables elèctrics de la IED pot anar paral·lela a la dels cables de dades del SCE., o pot ser la mateixa, sempre que, en aquest cas, s'utilitzi obligatòriament una tapia que separi els dos tipus de cable.

7.4. Seran elements constitutius de la IED les preses de corrent dels armaris de dades, els elements que permetin l'extensió fins a tots i cada un dels llocs d'usuari i les pròpies preses elèctriques.

7.5. La IED compta amb un sistema de presa de terra dedicat, compartint amb la instal·lació general de l'edifici el punt de presa de terra. A aquesta presa de terra s'hi hauran de connectar tots els elements metàl·lics que conformen el SCE (safates, canalitzacions i caixes repartidores o porta mecanismes metàl·lics armaris repartidors, equipaments, etc.).

7.6. Cada circuit alimentarà com a màxim a 6 llocs de treball. La protecció mínima constarà de protecció diferencial per a tot el grup i protecció magnetotèrmica.

7.7. els elements de protecció, directa i indirecta hauran de ser del tipus SI (Superimmunitzat).

7.8 Es valorarà tenir un interruptor (contactor) que des d'un lloc concret (habitualment consergeria) pugui treure la corrent de tota la IED tret de la corrent de l'armari principal de comunicacions.

8. ETIQUETATGE

8.1 Etiquetatge de punts de connexió:



- **Els racks amb una R i un número. El rack principal amb el número 0**

Exemple

R0 el rack principal, R1 el rack secundari número 1, R4 el Rack secundari número 4, etc.

- **Els plafons dins del rack amb el nom del rack més una P i el número corresponent dins del rack. El plafó corresponent al concentrador de capçalera amb 0**

Exemple

R0P0 el plafó del SC dins del rack principal R0, R3P2 el Plafó número 2 dins del rack R3, etc.

- **Els ports d'un plafó amb dos números.**

Exemple

01 el port número 1, 23 el Port número 23 etc.

- **Els punts de xarxa dels punts d'accés. amb les components Plafó-Port.**

Exemple de nomenclatura de punts de xarxa per-i punts d'accés. R5P2-09 Rack número 5 plafó número 2 port 09

R2P1-12 Rack número 2 plafó número 1 port 12

- **Les connexions entre els diferents armaris i amb l'armari principal, han d'estar etiquetats en el panell corresponent.**

Exemple.

R0-R1-1 primer enllaç entre armari principal i armari secundari R1. R0-R2-2 segon enllaç entre armari principal i armari secundari R2. R0-R4-3 tercer enllaç entre armari principal i armari secundari R4.

En el rack principal, s'hauran de connectar tots els enllaços amb els diferents racks, al mateix panell i i identificar-los de forma idèntica. R0P0-XX.

Es connectaran els armaris secundaris amb l'armari principal per mitjà de tres cables de coure; el tercer cable, que no es connecta a cap concentrador i es queda com reserva s'etiqueta al plafó com armari d'origen i armari final.

Es recomana que els tres cables d'enllaços en l'armari secundari es connectin en les posicions RXP1-22, RXP1-23 i RXP1-24.

En el cas dels enllaços entre concentradors del mateix armari, cal etiquetar el fuetó corresponent.

Exemple:

R1SS1 – R1SS2 enllaç entre els dos concentrador secundaris del rack 1.

8.2 () Instal·lació elèctrica dedicada

- **Els Subquadres elèctrics amb una Q i un número.**

Exemple

Q0 el Subquadre rack principal, Q1 el Subquadre subrack 1, ..., Q4 subquadre Secretaria,....



- **Les línies d'un subquadre elèctric amb el nom del subquadre més una L i el número corresponent.**

Exemple

Q1L2 la línia 2 del subquadre número 1, Q5L7 la línia 7 del subquadre número 5, etc.

- **Els endolls que no siguin punts singulars de xarxa elèctrica, amb el nom de la línia. Els punts singulars de xarxa elèctrica més una E i un número del 1 al 12 (màxim).**

Exemple

Q1L6E7 el punt singular de xarxa número 7 de la línia número 6 del subquadre número 1, Q6L4 els endolls de la línia número 4 del subquadre número 6, etc

8.3 () Connexió per fibra òptica

- **Els repartidors de FO dins del rack amb el nom del rack més RFO i el número corresponent dins del rack.**

Exemple

R0RFO1 el repartidor de FO número 1 dins del rack principal R0, R3RFO4 el repartidor de FO número 4 dins del rack secundari R3, etc.

- **Els conversors optoelectrònics dins del rack amb el nom del rack més COE i el número corresponent dins del rack.**

Exemple

R0COE1 el conversor 1 dins del rack principal R0, R3COE1 el conversor número 1 dins del rack R3, etc.

- **Els cables de FO amb l'origen i l'extrem del enllaç més el número de fibres del cable.**

Exemple

R0-R1 8FO

- **Els ports d'un repartidor de FO i els fuetons de FO identificant el transmissor i el receptor amb TX i RX.**

8.4 () Connexió via wi-fi

- **Bridge estàndard amb WiFi más Edifici_A i Edifici_B en cada un dels APs.**

Exemple de nomenclatura

WiFi Edifici_A-Gimnàs

- **Bridge acabat en AP:**

- El bridge amb WiFi más Edifici_A i Edifici_B en cada un dels APs.

9. DOCUMENTACIÓ ASSOCIADA (PROJECTE I OBRA EXECUTADA)

S'haurà d'incloure:

9.1 () Esquema de la xarxa de cablatge estructurat, on apareguin ben identificats els diferents elements que la componen (armari principal, cablatge i rossetes dobles).

9.2 () Detall de l'armari de comunicacions principal amb la distribució dels diversos panells d'interconnexió i elements que contindrà aquest armari.

9.3 () Plànols indicatius dels recorreguts de les canaletes i safates, així com la



ubicació física de l'armari principal i de cada punt de connexió.

9.4 () Certificació realitzada per una entitat de control de qualitat un cop se'n finalitzi la instal·lació.

9.6 () Manuals d'ús i manteniment dels components de la instal·lació.

10. CONNEXIÓ AL SAI I SERVIDOR

El servidor, si així s'especifica en projecte, s'instal·larà al costat de l'armari principal i es connectarà al SAI, juntament amb tota l'electrònica de xarxa del armari principal.

El SAI estarà alimentat per una línia elèctrica independent des del quadre elèctric més proper. La protecció d'aquesta línia s'ha d'etiquetar com LSAI. Al SAI estaran connectats les dues regletes d'endolls de l'armari principal.

També s'instal·larà al costat de l'armari principal un punt elèctric que permeti, en el cas de fallada del SAI, poder connectar tots els equips a aquest endoll. Aquest endoll pot estar dintre de qualsevol altre línia elèctrica i no cal que sigui dedicada.

El servidor i el SAI s'han de connectar a través del port RJ-45, per a que el SAI pugui apagar el servidor en cas de tall elèctric.

Amb la supervisió i suport del coordinador TIC del centre i/o del personal de manteniment s'haurà d'instal·lar, configurar i comprovar el funcionament del software de gestió del SAI. El software de gestió quedarà instal·lat en el servidor o en un altre PC que indiquin els responsables del centre.

11. DOCUMENTACIÓ

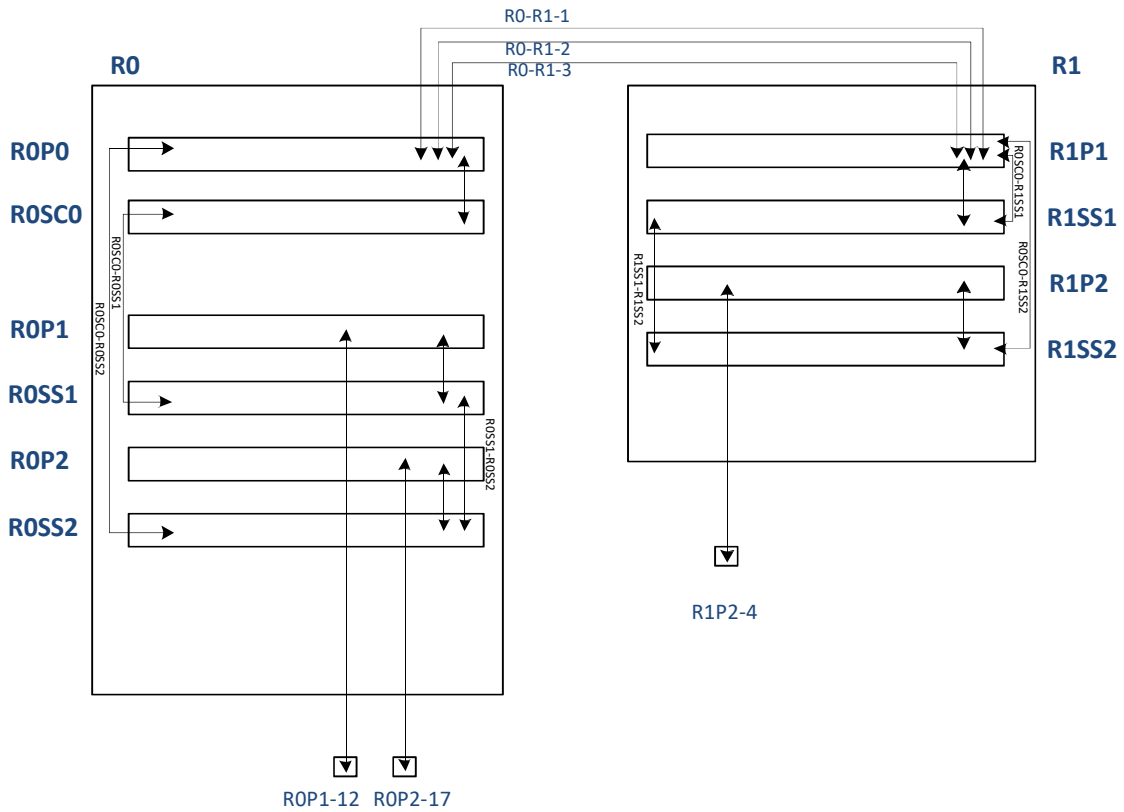
Un cop finalitzada la instal·lació en cada centre, s'incorporarà a la memòria la documentació següent:

o Arquitectura

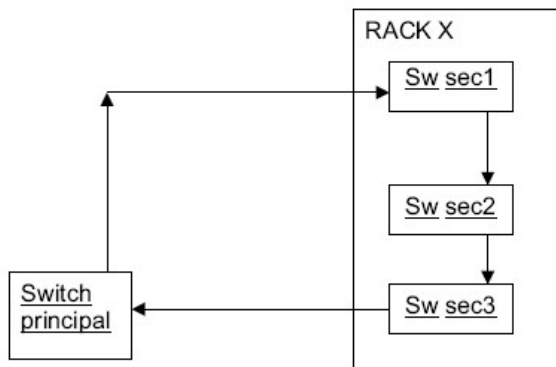
o Esquemes de connexió i etiquetatge dels armaris.

12. ESQUEMES

El subsistema vertical del cablejat presentarà una topologia d'estrella amb els armaris, com es pot veure en la figura:



ESQUEMA DE CONNEXIONS



o Els concentrador de cada armari s'agruparan segons prescripcions del CTTI que seran encarregats de fer les connexions.

Es recomana identificar amb fuetons d'un color diferent les connexions entre concentradors com s'indica en l'apartat 2 (color vermell) i realitzar l'etiquetatge dels fuetons indicats en l'apartat 8 d'aquest document.

S'han de coordinar aquestes tasques de connexionat i etiquetatge dels armaris amb el CTTI, encarregats del subministrament i instal·lació de l'electrònica de xarxa.

