

Cablejat estructurat intel·ligent: Implementació en una Autoritat Portuària

Estudiant: Gerard Pellejà Josa
ETT
Consultor: Antoni Morell Pérez
16 de juny del 2012

En agraïment a aquelles persones que han sabut comprendre la dificultat que comporta estudiar una carrera i treballar al mateix temps, a les que m'han aconsellat en els moments de dubte, i en general a les que gràcies a elles, he pogut fer aquest treball de fi de carrera, com a culminació de tot aquests anys d'estudi.

Resum

El projecte que es presenta s'ha centrat en l'estudi, disseny, implementació i validació d'un sistema de cablejat estructurat intel·ligent d'una Autoritat Portuària fictícia.

En aquest treball s'ha fet una explicació sobre que consisteix aquesta tecnologia, intentant simplificar els conceptes generals, les possibles àrees d'aplicació, així com els avantatges e inconvenients respecte a un cablejat estructurat convencional.

Una vegada feta l'explicació es passa a revisar la infraestructura actual de fibra òptica i UTP de la AP, així com la futura infraestructura, contemplant totes les necessitats i requeriments que tindran sobre el sistema de cablejat estructurat intel·ligent.

Per tal de complir amb les necessitats de la AP, es fa una exposició de la tecnologia que proposen els 2 principals fabricants, Tyco Electronics i Commscope, cadascun amb les seves solucions diferenciades però amb el mateix objectiu.

Es continua amb una proposta de solució tècnica amb l'opció AMPTRAC que es la que s'adapta millor als requeriments de la AP, així com una petita explicació del funcionament del programari de gestió, i algunes de les seves funcionalitats, i el cost econòmic de la implementació.

Finalment es comenten alguns problemes que sorgeixen en la implementació del sistema AMPTRAC, i com una vegada resolt la AP queda satisfeta del sistema de gestió intel·ligent.

Índex

Índex de continguts

Resum.....	3
Índex	4
Índex de continguts.....	4
Índex de figures.....	6
Índex de taules	7
Glossari	8
4.- Introducció	10
4.1.- Justificació i context del TFC	10
4.2.- Objectius del TFC.....	10
4.2.1.- Objectius generals.....	10
4.2.2.- Objectius Parcials.....	11
4.3.- Enfocament i mètode seguit.....	11
4.4.- Planificació del projecte	11
5.- Cablejat Estructurant Intel·ligent.....	13
5.1.- Concepte.....	13
5.1.1 Panells de Connexió.....	14
5.1.2 Unitat d'Administració de Panells	15
5.1.3 Programari de gestió	15
5.2.- Àrees d'aplicació.....	16
5.2.1 Cablejat de sales de CPDs.....	16
5.2.2 Cablejat estructurat d'edificis	17
5.3.- Avantatges e inconvenients	19
5.3.1 Avantatges	19
5.3.2 Inconvenients	19
6.- Situació actual de les infraestructures de cablejat de la A.P.....	20

6.1.- Distribució de la xarxa de FO	20
6.2.- Distribució de la xarxa UTP	23
6.3.- Serveis suportats pel cablejat	24
7.- Requisits per al sistema de gestió de cablejat	25
7.1.- Cablejat estructurat actual.....	25
7.2.- Cablejat estructurat nou	26
8.- Estudi de mercat dels sistemes de C.E.I.....	26
8.1.- Sistema AMPTRAC (iTRACS PLM + AMP).....	26
8.1.1 Panells sensors.....	28
8.1.2 Mòduls d'administració.....	29
8.1.3 Programari de gestió.....	31
8.2.- Sistema Systimax iPatch	32
8.2.1 Panells sensors.....	33
8.2.2 Mòduls d'administració.....	34
8.2.3 Programari de gestió.....	35
9.- Proposta tecnològica	36
9.1.- Esquema físic de la infraestructura	36
9.2.- Creació de la base de dades del programari de gestió	38
9.2.1 Creació d'objectes	38
9.2.2 Connexió de cablejat.....	40
9.2.3 Ubicació en el plànol.....	41
9.2.4 Configuració dels analitzadors	42
9.2.5 Disseny de la vista en temps real.....	43
9.2.6 Traçabilitat	45
10.- Valoració econòmica global de la solució	46
11.- Implementació i validació.....	47
12.- Conclusió	48
Bibliografia.....	49

Índex de figures

Il·lustració 1: Planificació TFC.....	12
Il·lustració 2: Armari comunicacions desordenat	13
Il·lustració 3: Elements Cablejat Estructurat Intel·ligent.....	14
Il·lustració 4: Mòdul RJ45 AMP amb sensors.....	14
Il·lustració 5: Panel Manager Systimax	15
Il·lustració 6: CPD Entitat BBVA.....	16
Il·lustració 7: Esquema cablejat estructurat d'un edifici	18
Il·lustració 8: Armari de comunicacions de FO del port	20
Il·lustració 9: Armari Cablejat FO CPD.....	21
Il·lustració 10: Esquema actual FO	22
Il·lustració 11: Armari comunicacions oficines.....	23
Il·lustració 12: Plànol oficines A.P.	24
Il·lustració 13: Armaris nous.....	26
Il·lustració 14: Cable FO connector LC i Cable UTP	27
Il·lustració 15: Detecció connectivitat AMP	27
Il·lustració 16: Esquema general connectivitat AMPTRAC	28
Il·lustració 17: Part posterior panell amb connexions de sensors	28
Il·lustració 18: Panell Modular i Mòduls.....	29
Il·lustració 19: Tires sensores	29
Il·lustració 20: Part frontal Analitzador.....	30
Il·lustració 21: Part posterior Analitzador.....	30
Il·lustració 22: iTRACS IM.....	31
Il·lustració 23: Connexió al bus panel.....	33
Il·lustració 24: Mòdul d'ampliació iPatch Ready	33
Il·lustració 25: Leds i botons iPatch.....	33

II·lustració 26: Panell de coure iPatch	33
II·lustració 27: Display iPatch	34
II·lustració 28: Panel Manager i Rack Manager	34
II·lustració 29: iPATCH System Manager	35
II·lustració 30: Esquema final de la infraestructura de FO	37
II·lustració 31:Entorn gràfic iTRACS PLM	38
II·lustració 32: Creació objectes	39
II·lustració 33: Creació múltiples objectes	39
II·lustració 34: Jerarquia objectes iTRACS	40
II·lustració 35:Connexió de ports.....	40
II·lustració 36: Importació plànol AutoCAD.....	41
II·lustració 37: Plànol AutoCAD oficines	42
II·lustració 38: Assignació de ports al analitzador.....	42
II·lustració 39: Gestió analitzadors	43
II·lustració 40: Assignació de plantilles vista armari.....	44
II·lustració 41: Vista armari oficines.....	44
II·lustració 42: Traçabilitat Telèfon IP	45
II·lustració 43: Traçabilitat Càmera Analògica	45

Índex de taules

Taula 1: IPs maquinari AMPTRAC	36
Taula 2: Pressupost proposta tècnica	46

Glossari

Commutador: Dispositiu que connecta o crea vies per a paquets d'entrada d'informació a les seves destinacions apropiades. Un commutador de Ethernet té ports múltiples i pot dirigir trànsit de la xarxa entre diverses xarxes del Ethernet.

CPD: Es denomina centre de processament de dades o CPD a aquella ubicació on es concentren tots els recursos necessaris per al processament de la informació d'una organització.

Encaminador: Dispositiu que distribueix trànsit entre xarxes. Un encaminador està connectat al menys a dues xarxes. Observa les adreces de destinació dels paquets d'informació i decideix per quina ruta seran enviats, per determinar el millor camí fan servir capçaleres i taules de comparació.

Fibra òptica: Filament o grup de filaments fabricats amb fibres de vidre de gran puresa per el nucli del qual es poden transmetre senyals de llum generades per un làser o per díodes emissors de llum (LED) i que s'utilitzen com a mitjà de transmissió en telecomunicacions.

Fibra òptica monomode: Fibra òptica que permet la propagació de la llum d'un sol tipus d'ona "mode".

Fibra òptica multimode: Fibra òptica que permet la propagació de la llum amb diversos tipus d'ona "modes".

Fuetó: Cable de xarxa UTP, FO, etc que s'utilitza per la interconnexió entre ports de xarxa, com poden ser rosetes a equips electrònics, panells a panells, o panells a electrònica de xarxa

ICMP: Protocol de Control de Missatges d'Internet o ICMP (Internet Control Message Protocol), és el protocol de diagnòstic i notificació d'errors del protocol IP, i com a tal s'utilitza per enviar missatges d'error, de congestió de la xarxa o de existència de connectivitat.

LAN: Xarxa de dades d'alta velocitat i baix nivell d'errors que cobreix una àrea geogràfica relativament petita (fins a uns pocs milers de metres). Les LAN connecten estacions de treball, perifèrics, terminals i altres dispositius en un sol edifici o una altra àrea geogràficament limitada. Els estàndards de LAN especifiquen el cablejat i senyalització en les capes físiques i d'enllaç de dades del model OSI. Ethernet, FDDI i Token Ring són tecnologies LAN àmpliament utilitzades.

RJ45: (Registered Jack). El RJ45 és una interfície física usada per a connectar xarxes de cablejat estructurat. Té vuit pins, usats generalment com extrems de cables de parell trenat. S'utilitza comunament en cables de xarxes Ethernet (8 pins), terminacions de telèfons (4 pins),etc.

Roseta: Caixa o panell de plàstic que conté ports femella de xarxa, i normalment s'instal·la a la paret per poder equips d'usuari com pot ser un ordinador. Cada port sol anar connectat per la part posterior a un panell en un armari de connexions.

SNMP: El Protocol simple d'administració de xarxa o SNMP (Simple Network Management Protocol) és un protocol de la capa d'aplicació que permet l'intercanvi d'informació d'administració entre dispositius de xarxa.

UTP: (Unshielded Twisted Pair), parell trenat no apantallat. És un tipus de cablejat utilitzat principalment per a comunicacions.

VLAN: Grup de dispositius d'una LAN que estan configurats (usant el programari d'administració) de tal manera que es poden comunicar com si estiguessin connectats al mateix cable, quan en realitat, estan ubicats en una sèrie de segments de LAN diferents. Com que les LAN virtuals estan basades en connexions lògiques en lloc de físiques, són extremadament flexibles.

4.- Introducció

4.1.- Justificació i context del TFC

L'entorn d'aquest treball es desenvolupa al voltant de la tecnologia de cablejat estructurat intel·ligent, on prenent com a base un projecte d'implementació d'aquesta tecnologia, s'explicarà en que consisteix, es compararan les principals solucions que hi ha al mercat, i es mostraran els avantatges que suposa implementar un sistema de gestió cablejat estructurat d'aquest tipus.

El cablejat estructurat intel·ligent és una tecnologia que sorgeix de la necessitat de gestionar d'una forma activa i eficient, les estructures de cablejat que fins ara han estat un element passiu de les xarxes de telecomunicacions. Això s'aconsegueix amb la instal·lació de panells de connexió intel·ligent i un mòdul de gestió.

Amb aquesta idea en ment, l'Autoritat Portuària de Reus vol implementar un sistema de gestió per la seva infraestructura de cablejat, la qual consisteix en una gran extensió de fibra òptica distribuïda pel port, i una part més petita de cablejat UTP situada a les oficines de la mateixa autoritat.

La implementació es durà a terme aprofitant que es vol cablejar amb FO una nova zona del port, de forma que la infraestructura existent s'adaptarà al sistema de gestió amb els mínims canvis possibles (a l'espera de poder-la migrar completament poc a poc), i la nova infraestructura ja es muntarà amb el nou sistema de forma completa.

L'autoritat portuària de Reus és una autoritat fictícia, basada en una autoritat portuària real que va dur a terme amb èxit un projecte semblant.

4.2.- Objectius del TFC

4.2.1.- Objectius generals

Un dels objectius principals d'aquest treball és trobar la millor opció tant tècnica, com econòmica per la implementació d'un sistema de gestió de cablejat d'un organisme portuari, mitjançant l'estudi de les principals solucions de cablejat estructurat intel·ligent que hi ha al mercat, explicant en que consisteix aquesta tecnologia, i fent una comparativa entre les diferents propostes dels fabricants, ajudant-nos amb un exemple d'implantació en una Autoritat Portuària.

La validació del funcionament al final del projecte és l'altre objectiu principal del treball essencial per què aquest acabi amb èxit, doncs el projecte pot estar ben plantejat però el funcionament pot no ser el desitjat en el plantejament.

4.2.2.- Objectius Parcial

- Comprensió dels conceptes de cablejat estructurat intel·ligent
- Recol·lecció de dades de la situació actual de la infraestructura de cablejat de l'Autoritat Portuària.
- Establiment dels requisits de la nova ampliació
- Estudi de mercat per a les diferents solucions
- Proposta de solució tècnica
- Validació del funcionament del sistema en la AP

4.3.- Enfocament i mètode seguit

El mètode que s'utilitza en aquest projecte es basarà en la recol·lecció de dades sobre la situació actual de l'empresa, i els requisits que aquesta planteja, de forma que prenent-los com a base, podrem elaborar un disseny de un cablejat estructurat intel·ligent que s'adeqüi a aquestes necessitats, de la forma més òptima i eficient en quan al disseny de xarxes de comunicacions.

El treball resultant (esquema inicial, desenvolupament i producte final) és fruit de l'estudi de les diferents assignatures de la carrera relacionades amb les xarxes, com són Administració de Xarxes i Sistemes Operatius, o Estructura de Xarxes de Computadors, més l'experiència acumulada gràcies al treball professional de l'autor.

4.4.- Planificació del projecte

Per dur a terme la planificació tindrem en compte que, primer de tot, haurem de saber de forma general quin és el concepte de tecnologia de cablejat estructurat intel·ligent. Una vegada tinguem els conceptes clars, haurem de saber quina es la situació actual de la infraestructura de cablejat de l'Autoritat Portuària de forma detallada, i a partir d'aquí, definir un pla de treball que no afecti en gran mesura a l'operativitat normal de l'empresa durant la implantació.

Seguidament passarem a definir els requeriments del sistema de gestió de cablejat, tant per a la infraestructura existent com per la nova infraestructura, i farem un estudi de mercat de les diferents solucions en base a aquest requeriments, per tal de que es compleixin el màxim possible.

Finalment, elaborarem i proposarem una solució tècnica que compleixi aquests requestis, juntament amb la l'elaboració d'una presentació del projecte.

Els passos a seguir els podem veure en el següent digrama de Gantt:

5.- Cablejat Estructurant Intel·ligent

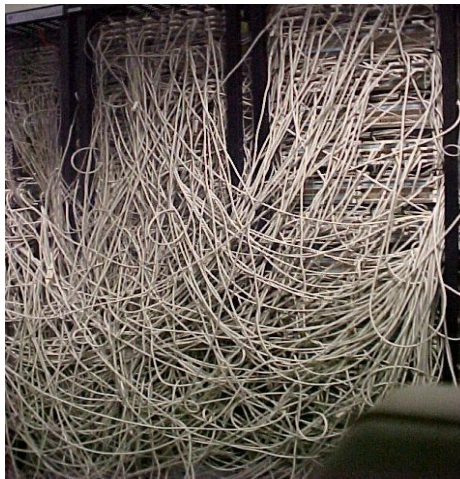
En aquest apartat explicarem el concepte general de cablejat estructurat intel·ligent sense entrar en molts detalls, doncs de moment no existeix un model estàndard que es pugui aplicar a aquest tipus de tecnologia, i entrar en detalls implicaria explicar una solució determinada, cosa que farem més endavant en un altre apartat.

Una vegada explicat el concepte es miraran les àrees d'aplicació on és més adient implantar aquesta tecnologia, i els avantatges i possibles inconvenients sobre una estructura de cablejat convencional.

5.1.- Concepte

La idea d'un cablejat estructurat intel·ligent sorgeix de la necessitat de controlar i gestionar una infraestructura que fins aleshores només s'administrava de forma manual, i que basava tota la fiabilitat en la documentació que mantenia la persona que s'encarregava de gestionar les xarxes físiques de l'empresa. Aquesta documentació esdevenia inútil en el moment que es detectava un error, doncs l'única manera d'estar segurs de que tot el contingut restant era fiable, era tornar a comprovar-ho personalment.

Imaginem-nos per un moment que no tenim cap tipus de documentació de la nostra xarxa, o que sospitem que la nostra documentació no és correcta, i que la nostra sala de CPD¹ està en un estat semblant al de la II·lustració 2. Tenir documentat tot el nostre armari ens pot portar molt de temps, sense comptar que en cas d'una desconexió accidental segurament no ens n'adonariem fins que algú es queixés, i ens seria difícil trobar d'on s'ha desconnectat.



II·lustració 2: Armari comunicacions desordenat

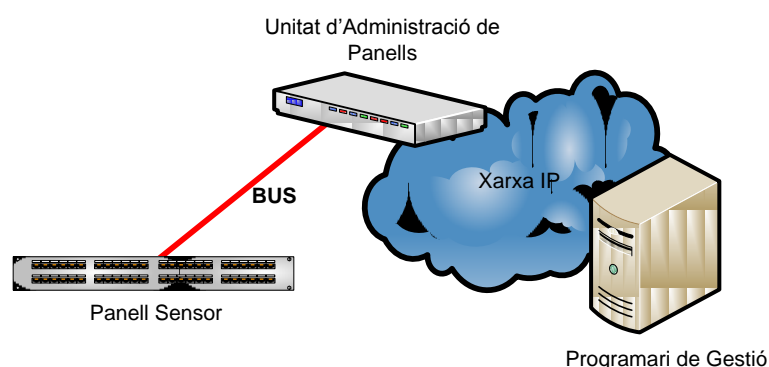
Un cablejat estructurat intel·ligent pretén tenir controlades totes les connexions o desconexions físiques que es realitzen (autoritzades o no) de forma immediata i en temps real, permetent saber en qualsevol moment l'estat de la nostra xarxa de cablejat, amb una fiabilitat de

¹ Centre de Processament de Dades, és el lloc on es concentren els recursos necessaris per al processament de la informació una entitat.

gairebé el 100%. Evitant que situacions com l'anterior esdevinguin un problema per la nostra infraestructura.

Els elements dels que es compona un sistema d'aquest tipus són els següents:

- Panells de connexió amb sensors per detectar les connexions/desconnexions de cables o fuetons d'interconnexió.
- Unitats d'administració de panells o armaris on es recoll·lecta la informació generada pels panells, i s'envia al programari de gestió.
- Programari de gestió que conté la base de dades principal i s'encarrega de gestionar tot el maquinari del sistema.



Il·lustració 3: Elements Cablejat Estructurat Intel·ligent

5.1.1 Panells de Connexió

És la part que s'encarrega de detectar de forma física quan es connecta o es desconnecta un cable (coure, fibra, etc) que connecta 2 panells, o 1 panell i 1 equip, enviant aquesta informació a la **Unitat d'Administració de Panells**. Aquesta detecció es du a terme mitjançant uns sensors que varien segons el fabricant.

Cada panell va connectat a la unitat d'administració de forma directa a través d'un bus, i que per tant fa necessària almenys una unitat d'administració per armaris de panells.



Il·lustració 4: Mòdul RJ45 AMP amb sensors

5.1.2 Unitat d'Administració de Panells

La unitat d'administració de panells centralitza tots els panells d'un armari, relacionant les connexions que hi ha entre els diferents panells que controla, creant un mapa lògic de les connexions que hi ha a l'armari.

Per altra banda la unitat també s'encarrega de transmetre aquestes connexions al programari central mitjançant un port RJ45 que es connecta a la xarxa IP, i d'informar al programari de qualsevol canvi que es produeixi en els seus panells.

La unitat d'administració disposa d'una pantalla LCD on podem configurar el propi equip, visualitzar les connexions que hi ha a l'armari que controla, seguir tota la traça de connectivitat entre els punts finals dels equips (per exemple d'un ordinador al commutador), sempre i quan estigui connectat al servidor central, així com mostrar totes les tasques pendents a realitzar en l'armari, guiant al tècnic en les possibles connexions o desconexions que s'hagin programat des del programari de gestió.



Il·lustració 5: Panel Manager Systimax

5.1.3 Programari de gestió

Al programari és on trobem la base de dades amb tota la informació de la infraestructura de cablejat (armaris, panells, cablejat horitzontal², vertical³, etc.), juntament amb plànols, així com l'electrònica de xarxa (encaminadors, commutadors, etc.), els servidors, ordinadors, usuaris, i un gran nombre d'objectes que ens permetran tenir inventariat la major part de coses depenen de la xarxa física de l'organització.

Aquesta informació s'ha d'introduir de forma manual, doncs el sistema no reconeix tot allò que no l'indiquin els panells sensors, per tant, tot el cablejat vertical i horitzontal s'haurà de definir prèviament perquè el programari sàpiga que hi ha connectat a la part posterior del panell, ja sigui un punt de xarxa, un altre panell, un reflex dels ports d'un commutador...Una part de la introducció d'informació és pot fer a través del protocol SNMP⁴, i el sondeig ICMP⁵ per als equips IP.

Una vegada introduïda la informació inicial, el sistema es sincronitza amb les unitats d'administració de panells que l'informen a cada moment de les connexions, obtenint d'aquesta forma una visió total i actualitzada de la nostra infraestructura de cablejat, i fins i tot, si volguéssim, mitjançant els protocols SNMP o el sondeig ICMP també podríem obtenir informació en temps real de les aturades o engegades dels equips IP.

² Cablejat que connecta els armaris de comunicacions de diferents plantes, també anomenat backbone.

³ Cablejat que s'estén de l'àrea de treball fins als armaris de comunicacions.

⁴ Simple Network Manage Protocol. És un protocol de gestió d'equips de xarxa

⁵ Internet Control Message Protocol. És un protocol que ens permet controlar l'estat d'equips de xarxa i les comunicacions.

Quan ja tenim tot el programari apunt podem generar tot tipus d'informes, programar tasques, generar avisos, o diagnosticar incidències sobre la nostra xarxa de cablejat.

5.2.- Àrees d'aplicació

És evident que en el moment en que es dona intel·ligència en l'estructura de cablejat, les possibilitats de control sobre la infraestructura de telecomunicacions creix de forma notable, però també és cert que hi ha situacions on aquesta intel·ligència no aporta masses avantatges, com poden ser llocs reduïts o amb poc cablejat.

Dos de les principals àrees d'aplicació que per la seva naturalesa complexa encaixen perfectament amb aquest tecnologia, són el cablejat de sales de CPDs i el cablejat estructurat d'edificis on hi ha una gran quantitat d'usuaris.

Mirant uns quants exemples en cada cas ens ajudarà a veure com de necessari es fa el cablejat intel·ligent en aquestes àrees.

5.2.1 Cablejat de sales de CPDs

En una sala CPD poden existir milers de connexions crítiques entre armaris de comunicació, panells de cablejat, equips de commutació i servidors, que obliguen a tenir una documentació acurada d'on va a parar cada connexió, quins serveis hi ha darrera, o quina disponibilitat tenim tant en espai als armaris, com de ports lliures.



Il·lustració 6: CPD Entitat BBVA

És en aquest entorn on és pot veure la importància que pot tenir un sistema de cablejat estructurat intel·ligent, tant en el tema de seguretat, com en eficàcia en el manteniment i agregació de nous serveis.

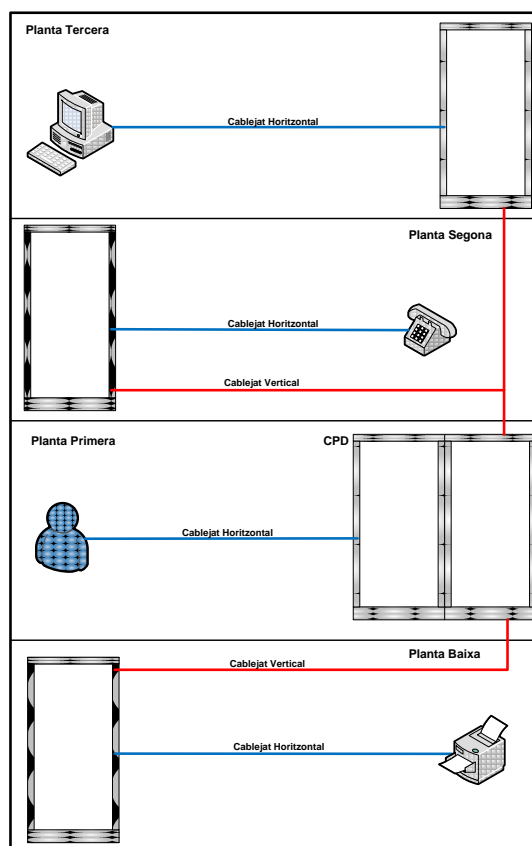
En termes de **seguretat**, estarem informats a l'instant de si algú ens ha desconnectat un o diversos fuetons de forma no autoritzada, que hi havia connectat abans de la desconnexió, i en el mateix moment podrem generar una ordre de treball per tornar a restablir els punts de comunicació que s'han tret.

En cas de voler afegir un nou servei, com podria ser un servidor o inclús un commutador, podríem saber d'una ullada si ens queda lloc als armaris o si hi ha suficients connexions lliures. En cas de poder instal·lar l'equip, només hauríem de generar una ordre de treball programada i el sistema ens calcularia el camí òptim dels punts que hem de donar, enviaria l'ordre de treball al tècnic corresponent, i una vegada el tècnic estigues "in situ", aquest seguint les instruccions al LCD de cada unitat d'administració de panells faria les connexions pertinents.

5.2.2 Cablejat estructurat d'edificis

El cablejat estructurat d'un edifici normalment es compon per un node central on convergeix tot el cablejat de l'edifici en el qual hi ha gran part dels servidors, i diferents nodes en cada planta que fan de punt d'unió entre els punts de xarxa finals (ordinadors, impressores, telèfons, etc.) i el node central o CPD.

A la il·lustració següent podem veure a grans trets un esquema bastant comú de l'organització d'un infraestructura de cablejat, on el cablejat horitzontal és l'encarregat de comunicar els punts de xarxa finals amb els armaris de "planta", i el cablejat vertical o backbone s'encarrega d'unir els armaris de les plantes a l'armari central o CPD.



Il·lustració 7: Esquema cablejat estructurat d'un edifici

Veient aquest esquema, és fàcil imaginar-nos com pot ser de costos tenir controlat tot el cablejat i els corresponents dispositius que hi ha als extrems dels edificis de diverses plantes, o fins i tot empreses que estan repartides en diferents blocs.

Per aquest tipus de situacions el cablejat estructura intel·ligent ens ajudarà a:

- Veure si hi ha suficients punts de connexió finals a qualsevol part de l'edifici en cas de voler donar servei a un equip de xarxa (ordinador, telèfon IP, etc.), o traslladar un usuari d'un departament a un altre.
- Calcular de forma automàtica tots els punts de connexió que s'han de posar o treure per donar servei a un equip de xarxa.
- Mostrar quins punts de connexió fa temps que no tenen res connectat, per tal de treure aquests punts innecessaris.
- Portar tot l'inventari dels equips de xarxa, així com controlar la disponibilitat de ports lliures tant en panells com en commutadors, preveient si fa falta comprar equips nous, i evitar no poder donar servei en el moment que sigui necessari per manca d'espai lliure.

Tot això ho farem sense tenir que desplaçar-nos, ni tenir que enviar cap tècnic a fer les comprovacions amb el consegüent estalvi de temps, simplificant totes les tasques que d'altra forma es podrien complicar més del desitjat.

5.3.- Avantatges e inconvenients

La majoria de tecnologies relativament noves són creades per aportar millores sobre les ja existents, oferint avantatges, però també inconvenients en les seves etapes inicials on aquestes tecnologies no estan encara prou madures. En aquest apartat s'abastaran aquest aspectes que poden ajudar a avaluar en quins entorns pot ser convenient implantar un cablejat estructurat intel·ligent, o si en tenim prou amb el cablejat estructurat tradicional.

5.3.1 Avantatges

- Detecta i registra connexions i desconnexions
- Alerta automàticament sobre operacions no autoritzades
- Guia als tècnics en les assignacions, reduint el número d'errors.
- Informa de la ubicació, disponibilitat, ús dels ports als panells i de les preses de xarxa a les rosetes.
- El sistema determina la traçabilitat d'extrem a extrem.
- Automatitza el procés de generar, comunicar, facilitar, executar i monitoritzar ordres de treball.
- Redueix el temps de provisió de serveis a l'usuari.
- Millora la productivitat i precisió en el manteniment de la xarxa mitjançant la monitorització continua i el registre de l'ús dels ports.
- Redueix el cost de manteniment de la xarxa de comunicacions, ja que proporciona al administrador un sistema automatitzat, precís i una visió actualitzada del mapa de connectivitat.

5.3.2 Inconvenients

- Cost inicial elevat.
- Tecnologia no estàndard, que obliga a decantar-se per una solució propietària no compatible amb cap altra.
- Requereix crear un protocol d'actuació per part de l'administrador de la xarxa per tal d'utilitzar el sistema correctament.

6.- Situació actual de les infraestructures de cablejat de la A.P.

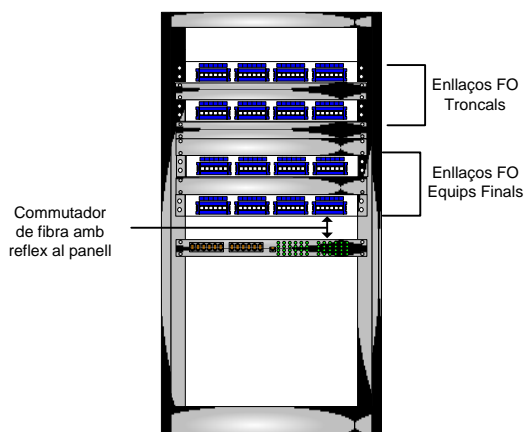
La Autoritat Portuària de Reus disposa d'una ampla xarxa de fibra òptica degut a les llargues distàncies que hi ha entre els molls, on hi ha ubicats petits armaris de comunicació que donen servei a equips de vigilància, control, etc.

Altrament a l'edifici principal hi trobem un armari de comunicacions que dona servei a les oficines mitjançant UTP, amb un parell de servidors, i un parell de commutadors de core. L'altre armari correspon a la xarxa de fibra on a part dels panells de FO, també conté una matriu de càmeres analògiques. El número total d'usuaris a les oficines no es més gran de 20, per tant es tracta d'una petita xarxa de comunicacions a nivell UTP.

6.1.- Distribució de la xarxa de FO

Repartits al llarg del port hi ha tot un seguit d'armaris de comunicacions formats per panells de fibra monomode⁶ que donen servei a càmeres de vigilància analògiques, estacions meteorològiques, balises, etc. Aquests armaris estan enllaçats entre ells també amb FO monomode formant un anell, de manera que en cas de trencar-se una de les fibres que uneixen els armaris, la comunicació es mantindrà intacta.

L'esquema que es repeteix en cada armari es el següent:

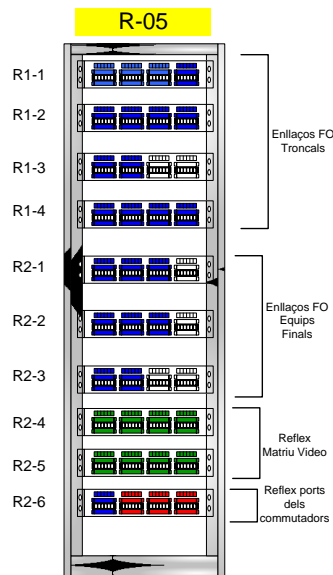


Il·lustració 8: Armari de comunicacions de FO del port

Cada armari té a la part superior uns panells de FO que enllacen amb els panells dels armaris anterior i següent. A la meitat de l'armari ens trobem amb els panells que van als equip finals (càmeres de vigilància, balises, etc.). A la part inferior hi ha un commutador de fibra que te els seus ports reflectits⁷ a un dels mòduls de fibra dels panells.

⁶ Una fibra monomode és una fibra òptica sobre la qual es propaga un sol mode de llum. A diferència de les fibres multimode, les fibres monomode permeten assolir grans distàncies i transmetre elevades tasses d'informació.

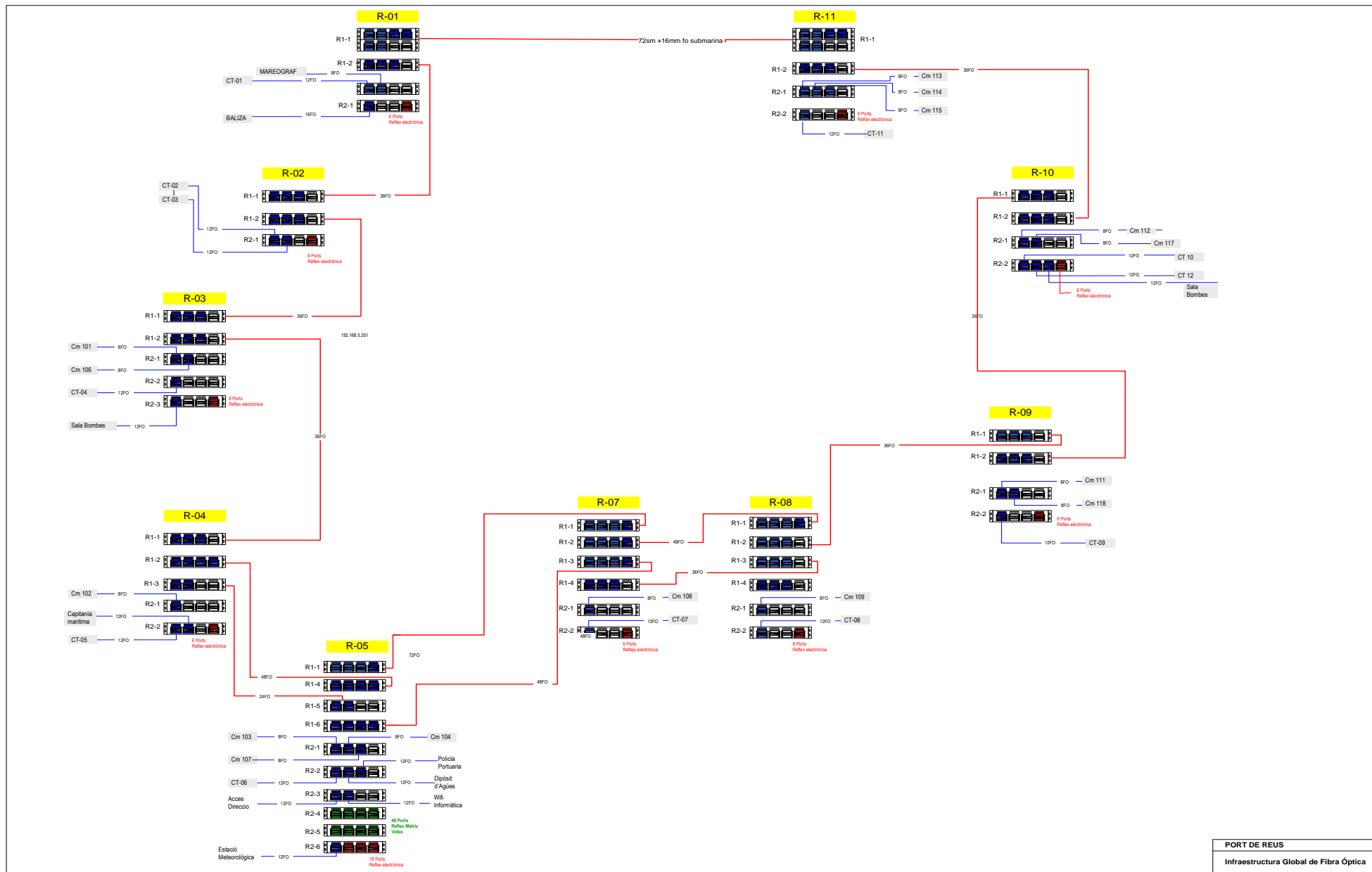
⁷ Els ports reflectits són aquells que van de la part posterior del panell fins al commutador, per tal de no fer les connexions de fibra directament al commutador, i fer-les de panell a panell.



Il·lustració 9: Armari Cablejat FO CPD

L'armari de la *Il·lustració 9* és semblant als altres armaris de FO, amb la particularitat de que hi ha uns ports (de color verd) destinats a la connexió de les diferents càmeres analògiques distribuïdes pel port. En aquests ports es l'únic lloc en tota l'Autoritat que dona servei de vídeo. Aquest últim punt és essencial per implantar el sistema de cablejat intel·ligent, doncs tot i que no hi ha una gran quantitat de connexions en els armaris, si que hi ha molts salts entre armaris d'una mateixa connexió extrem a extrem.

L'esquema general de comunicacions que hi ha actualment a la Autoritat Portuària de Reus és la següent:

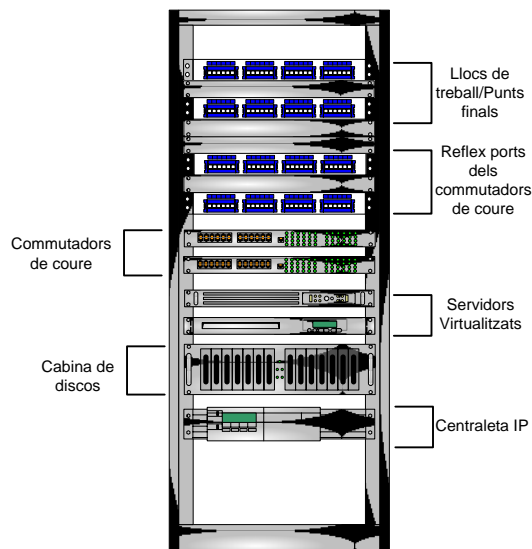


Il·lustració 10: Esquema actual FO

6.2.- Distribució de la xarxa UTP

La xarxa UTP és més reduïda que la de FO, doncs només dona servei a uns 20 usuaris dins les oficines de la Autoritat Portuària, situades dins d'un edifici d'una sola planta.

L'armari de comunicacions de les oficines està ubicat a la mateixa sala que l'armari R-05, el qual podem veure a l'esquema de fibra òptica anterior. Podem veure quins elements conté l'armari en el següent esquema:



Il·lustració 11: Armari comunicacions oficines

Com es pot apreciar, els commutadors tenen reflectits tots els ports al panells de core, cosa que ens servirà perfectament per al nou sistema de cablejat estructurat intel·ligent, com veurem més endavant.

A continuació tenim un plànol de les oficines i la ubicació els punts de xarxa :



Il·lustració 12: Plànol oficines A.P.

Al ser una xarxa reduïda la inversió en un sistema de cablejat estructurat intel·ligent no seria justificable, doncs el control del cablejat es pot fer manualment sense cap problema, però aprofitant que a la xarxa de FO utilitzarà aquest sistema de gestió, també es posarà en la xarxa UTP.

6.3.- Serveis suportats pel cablejat

La xarxa de telecomunicacions del port de Reus suporta 4 serveis:

- Servei de vídeo vigilància, on hi ha totes les càmeres analògiques que van connectades a una matriu de vídeo, ubicada a l'armari R-05. Aquest servei ha d'anar connectat directament de la càmera fins arribar a la matriu a través de la FO i no ha de passar per cap commutador.
- Servei de dades del port proporcionat pels commutadors de fibra de cada armari, en cas de que tots els ports del commutador estiguin ocupats, es farà un pont al commutador amb ports lliures més proper.
- Servei de dades de les oficines, ubicat a l'armari on hi ha els panells UTP, i és on es connecten tots els ordinadors e impressores de la Autoritat Portuària.
- Servei de veu IP, el trobem en el mateix armari que el servei de dades però en una VLAN diferent, d'on anirà connectada la centraleta IP i els telèfons.

7.- Requisites per al sistema de gestió de cablejat

L'Autoritat Portuària de Reus es troba amb el problema de que, per una banda les distàncies entre armaris són molt grans, i cada vegada que s'ha de fer un canvi, si no es té massa clar on s'han de fer, el desplaçament del port implica una pèrdua de temps considerable. Per altra banda, en cas de fallida d'alguna connexió, la revisió punt a punt per trobar aquesta fallida també pot comportar molt de treball fins a resoldre la incidència.

Aquest problema ve donat bàsicament pel sistema de càmeres analògiques que van connectades directament a la matriu de l'armari R-05. Si ens fixem en la *II·l·lustració 10*: Esquema actual FO veurem que si volem posar una càmera connectada a l'armari R-01, haurem d'anar fent connexions a tots els armaris fins arribar a l'armari R-05, per tant, cal tenir clar quins ponts s'han de connectar i quina disponibilitat hi ha si no volem fer viatges innecessaris. En cas de produir-se una incidència, localitzar en quin armari s'ha produït també serà feixuc, doncs sabem la càmera que falla però no en quin punt.

Per aquest motiu la A.P. vol un sistema de gestió que compleixi els següents requisits:

- Documentació actualitzada de forma automàtica de les connexions existents
- Càlcul del recorregut òptim per fer les connexions entre armaris
- Monitorització de l'estat de les connexions en temps real

La segmentació de la xarxa disponible tindrà el rang 192.168.5.0/24 en una VLAN aïllada. Dins d'aquesta VLAN haurà d'anar tota l'electrònica del sistema, així com el servidor on s'instal·larà la base de dades, que el subministrarà la mateixa Autoritat Portuària.

7.1.- Cablejat estructurat actual

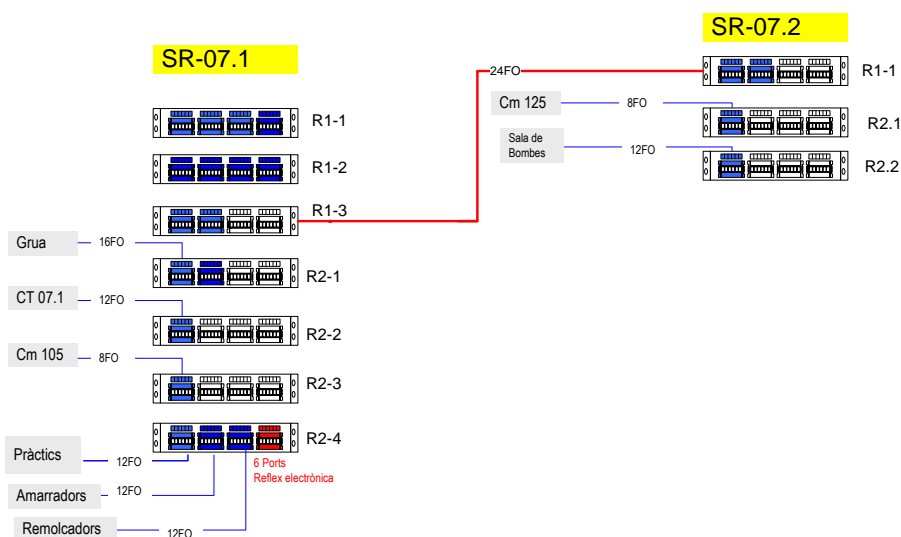
Per no tenir un cost inicial molt elevat, el sistema de cablejat estructurat intel·ligent s'haurà de poder implementar sobre la infraestructura actual, es a dir, que no s'hagin de canviar els panells existents. Així evitarem que hi hagi talls prolongats en les comunicacions, i es reduirà el cost inicial, cosa que ens facilitarà la justificació de la despesa de l'adquisició d'aquest sistema davant la gerència.

Els panells UTP amb connectors RJ45 de l'armari de l'oficina, degut a que no són el gruix de la instal·lació, també es substituiran per panells sensors, previ establiment d'una o diverses parades programades.

7.2.- Cablejat estructurat nou

El cablejat estructurat nou es farà pensant en el nou sistema de gestió intel·ligent, per tant tots els panells seran sensors. Els panells hauran de ser compatibles amb fibra monomode i connectors LC, per estar en consonància amb l'estructura que ja existeix

En total seran 2 armaris connectats a l'armari **R-05** mitjançant 72 FO(36 parells), i 2 panells nous dins l'armari **R-05**, que també hauran de ser sensors. Podem veure la nova estructura a la següent il·lustració:



Il·lustració 13: Armaris nous

8.- Estudi de mercat dels sistemes de C.E.I.

En aquest estudi de mercat, revisarem les propostes que ofereixen fabricants com Tyco Electronics i Commscope, líders en el seu sector, per a sistemes de gestió de cablejat, de mateixes finalitats, però amb tecnologies diferents.

8.1.- Sistema AMPTRAC (iTRACS PLM + AMP)

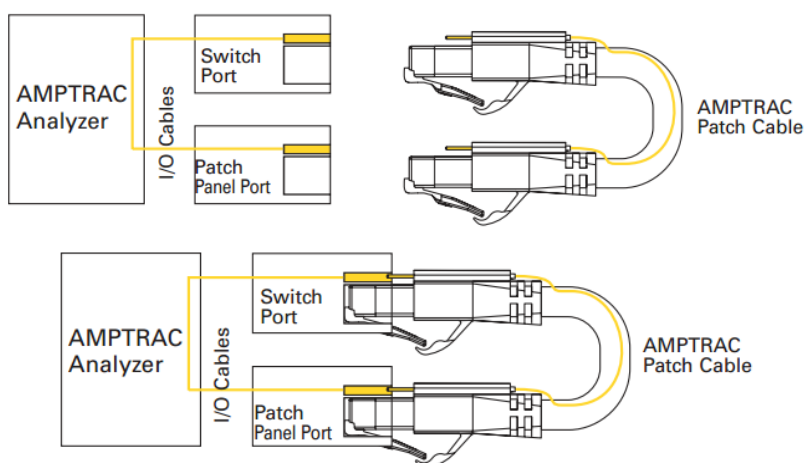
El sistema AMPTRAC pertany al fabricant Tyco Electronics, que entre altres components electrònics, fabrica també components per a cablejats estructurats amb el nom de AMP. Dins de la gama AMP, Tyco té el sistema de cablejat estructurat intel·ligent anomenat AMPTRAC, on produeix la part de maquinari, i la part de programari es recolza en una altra empresa anomenada iTRACS, que alhora també treballa amb diferents fabricants de maquinari.

El sistema AMPTRAC es basa en el que s'anomena un novè pin, un fil de coure extra que va de punta a punta del cable, i que sobresurt una mica del connector, tal com podem veure en les següents imatges:



Il·lustració 14: Cable FO connector LC i Cable UTP

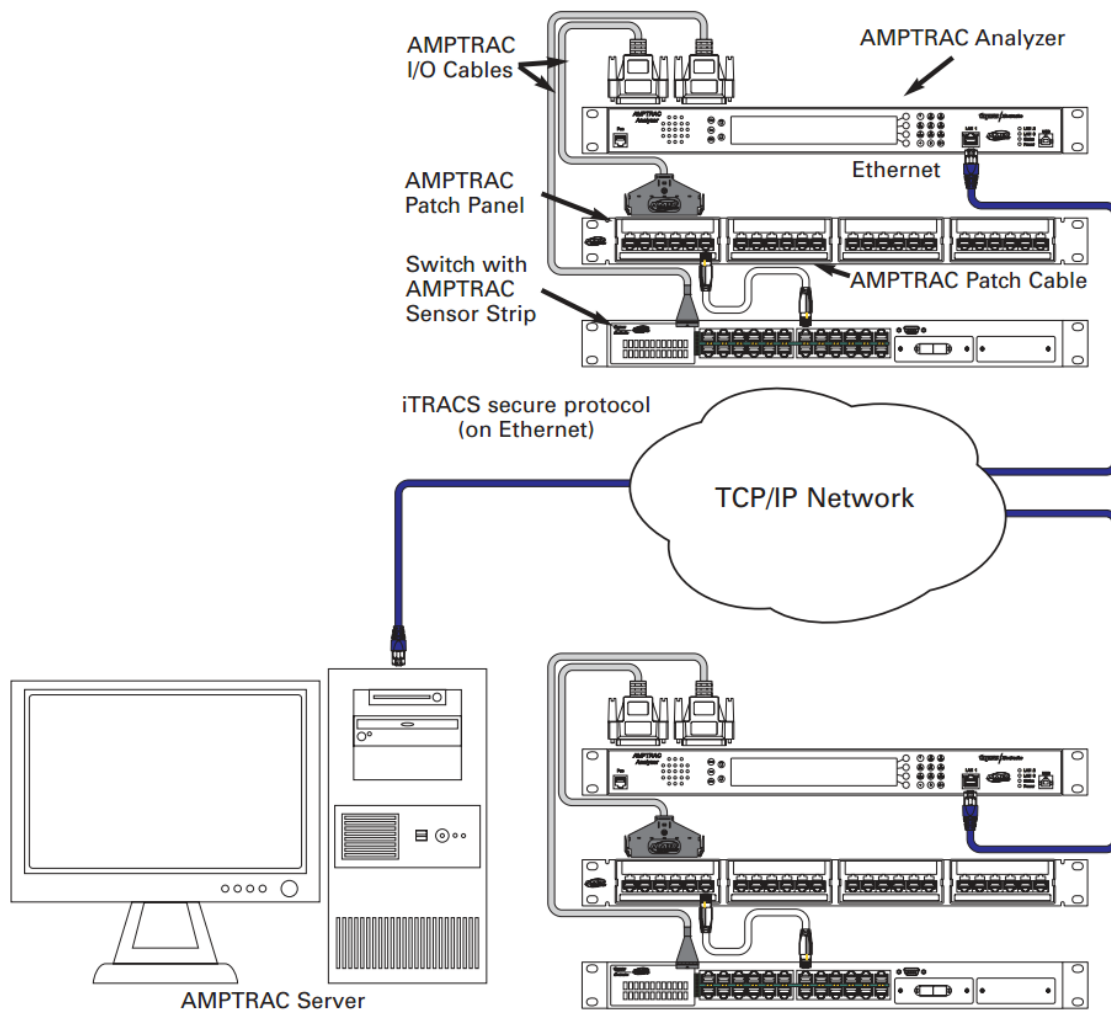
Cada panell disposa d'un sensor metàl·lic que al fer contacte amb el novè pin, detecta que existeix una connexió, sempre i quant aquesta connexió tingui els 2 extrems connectats als respectius ports. Si un dels extrems no està connectat, el circuit no queda tancat i no detecta cap connexió. En la següent il·lustració podem veure com funciona aquesta detecció:



Il·lustració 15: Detecció connectivitat AMP

Els panells van connectats al mòdul d'administració anomenat analitzador amb un cable I/O (entrada sortida) mitjançant un connector DB25. L'analitzador detecta els circuits tancats, i transmet aquesta informació al programari de gestió iTRACS mitjançant una connexió IP.

Podem veure un esquema general de la connectivitat de tot el sistema AMPTRAC a la Il·lustració 16:



Il·lustració 16: Esquema general connectivitat AMPTRAC

8.1.1 Panells sensors

Els panells sensors, són panells normals els quals tenen un petit sensor metàl·lic a sobre de cada port de connexió, i en la part posterior hi ha connectat un fil de coure on juntament amb els altres fils de cada port, es connecten a l'analitzador mitjançant un connector DB25.



Il·lustració 17: Part posterior panell amb connexions de sensors

Hi ha disponibles una gran varietat de panells segons les necessitats, de fet, el 95% dels panells normals tenen la seva versió en els panells AMPTRAC. A part hi ha panells modulars que poden ubicar diferents tipus de mitjà, com pot ser coure o FO en el mateix panell.



Il·lustració 18: Panell Modular i Mòduls

En cas de no voler o no poder adquirir un panell AMPTRAC, o no voler reflectir els ports de l'electrònica a panells, AMPTRAC disposa d'un sistema de tires amb sensors que s'adaptin a qualsevol tipus de panell, i que a part dels que ja hi ha fabricats, Tyco ofereix la possibilitat de personalitzar-les segons les necessitats. Aquestes tires van enganxades a sobre dels ports de connexió, i pel lateral tenen el cablejat I/O de connectivitat amb l'analitzador:



Il·lustració 19: Tires sensores

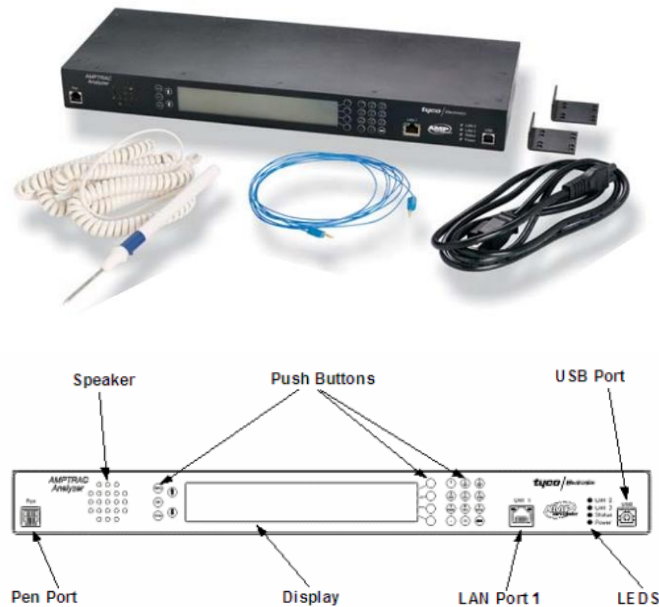
8.1.2 Mòduls d'administració

El mòdul d'administració o analitzador, és el que s'encarrega per una part de gestionar totes les connexions que depenen d'ell, i per l'altra part de mostrar informació sobre les ordres de treball, i les connexions de cada port.

Un analitzador no es pròpiament un aparell intel·ligent, sinó que més aviat es pot considerar un aparell que comunica les connexions pròpies al programari de gestió, i que mostra en una pantalla els missatges que aquest li envia. Per si sol no sap que té connectat als ports DB25, desconeix si són panells modulars, panells de fibra, tires sensores, o si el panell que té connectat al port DB25 està ubicat a la part de dalt de l'armari o a la part de baix. Tot això ho definirem al programari de gestió, i l'analitzador informarà, per exemple, que té una connexió del pin 23 del DB25 de la primera posició, amb el pin 12 del DB25 de la tercera posició.

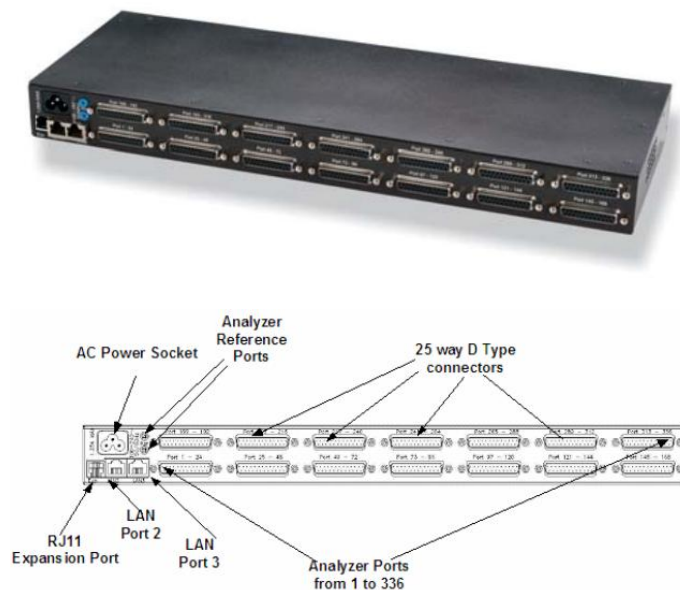
Com podem apreciar a les següents il·lustracions, l'analitzador disposa a la part davantera d'una pantalla LCD amb botons de gestió, un altaveu per a les notificacions sonores, un port de

consola, un connector USB, i un connector RJ11 que d'on penja un llapis metàl·lic que ens servirà per fer comprovacions en cada sensor dels panells.



Il·lustració 20: Part frontal Analitzador

A la part posterior, tenim 1 connector de corrent, 2 ports ethernet, i depenent del model, 7 o 14 connectors DB25, amb capacitat de gestionar 168 o 336 ports sensors respectivament.



Il·lustració 21: Part posterior Analitzador

Els analitzadors es poden anar apilant de tal manera que 1 fa de controlador, i els altres de subordinats, en cas de que amb un sol analitzador no hi hagi prou capacitat per controlar un armari sencer.

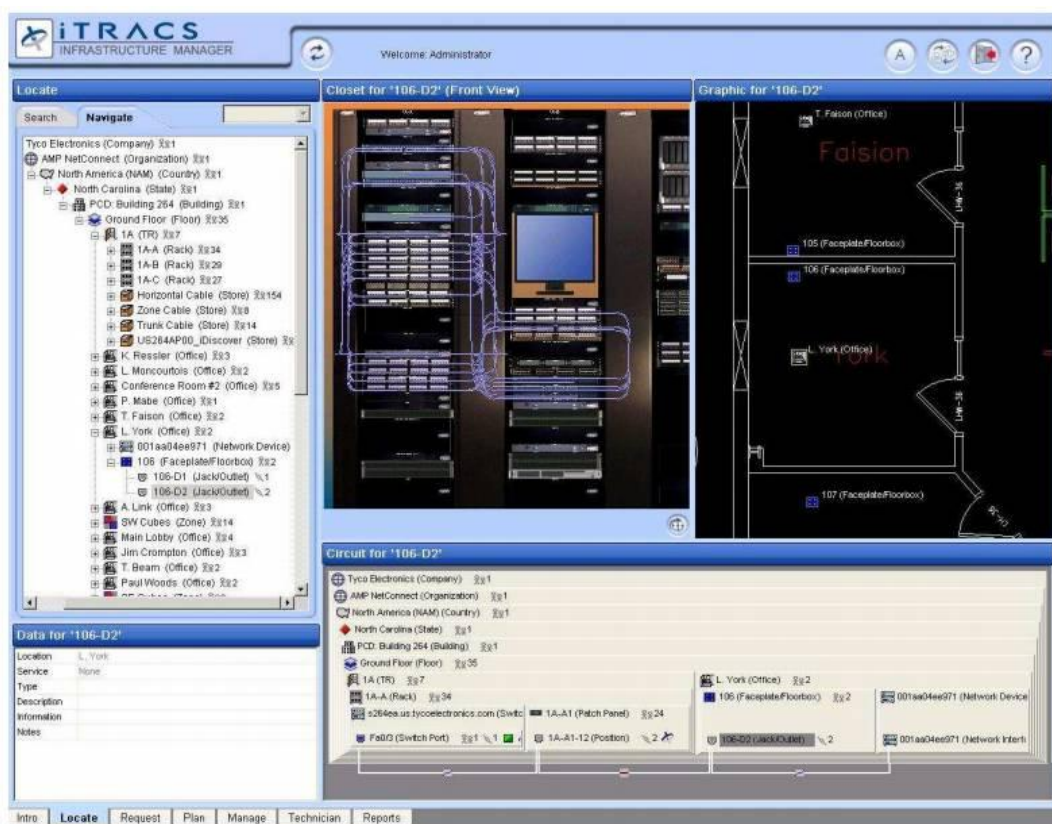
El llapis ens servirà per saber què hi ha connectat a l'altra banda d'un port, si punxem sobre el sensor metàl·lic ens apareixerà a la pantalla tots 2 extrems de la connexió. En cas d'haver una connexió programada que encara està pendent, podrem verificar amb el llapis si el port que anem

a desconectar o connectar és el correcte, avisant-nos amb una senyal acústica. Si fem una connexió errònia o correcta, o és produeix una desconexió no programada, l'analitzador emetrà un so distintiu per a cada acció.

8.1.3 Programari de gestió

El programari de gestió per controlar el sistema AMPTRAC està desenvolupat per l'empresa iTRACS, la qual disposa de 2 versions per al sistema de cablejat estructurat intel·ligent:

- iTRACS IM (Infraestructure Manager), una versió reduïda que ve juntament amb la compra dels analitzadors, i que com a màxim pot gestionar 336 ports. Aquesta versió està pensada per ser distribuïda pels socis de iTRACS com Tyco, i no es pot integrar amb cap altre sistema de gestió, com pot ser el Cisco Works o HP OpenView.



II-lustració 22: iTRACS IM

- iTRACS PLM (Physical Layer Manager), és la versió completa del programari, amb capacitat il·limitada de gestió de ports, sempre i quant es tinguin les suficients llicències, permet la integració amb altres sistemes de gestió, com el Cisco Works o el HP OpenView, i hi ha la probabilitat de personalització segons necessitats del client, per part del desenvolupador.

El programari iTRACS PLM té les següents característiques:

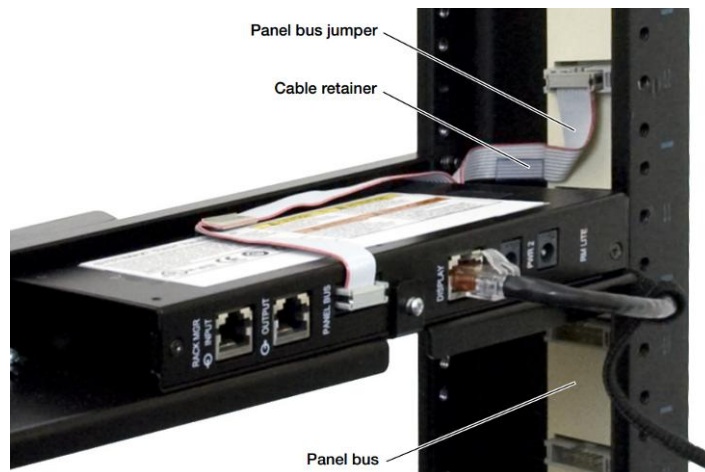
- Presentació de la informació d'una manera eficient i visual.
- Simplifica les tasques de programació de treballs programats, definint totes les connexions o desconexions que s'han de realitzar en els diferents armaris de forma automàtica.
- Permet assignar diferents tasques a grups de treballs, de manera que una tasca pot ser completada per diversos tècnics, on la informació necessària de cada treball es enviada al tècnic corresponent.
- Gestió de plànols d'Autocad per a ubicar objectes, així com fitxers d'imatges.
- Gestió i monitorització de dispositius SNMP.
- Creació d'informes personalitzats, de qualsevol tipus d'informació que hi hagi emmagatzemada a la seva base de dades.
- Gestió i creació d'alarmes personalitzades, com per exemple activació de càmeres de vídeo, enviament de correus electrònics, etc.
- Actualització en temps real de les connexions existents

8.2.- Sistema Systemax iPatch

El sistema iPatch està fabricat per Commscope, una companyia líder a nivell mundial en sistemes de cablejat estructurat, que seria l'equivalent a Cisco en el món de la electrònica de xarxa. Systemax és la seva divisió principal de fabricació de components de cablejat estructurat.

iPatch basa el seu sistema de detecció de connexions, en un mecanisme d'emissors i receptors d'infrarojos ubicat dins de cada port de connexió dels panells, de tal manera que si s'insereix alguna cosa en aquest port (no te per que ser un fuetó de xarxa), detecta que en aquell port hi ha una connexió. Aquest sistema evita haver d'utilitzar cables propietaris per fer la connexió entre ports.

Cada panell disposa d'una connexió sèrie que es connecta a un bus ubicat al lateral de l'armari, on també va connectat el network manager (administrador de xarxa) i el panel manager (l'administrador de panells). El network manager és l'encarregat de donar la connectivitat IP al sistema de panells, per tal de que tots dos administradors, network i panel manaher, es puguin sincronitzar amb el programari de gestió.



Il·lustració 23: Connexió al bus panel

8.2.1 Panells sensors

Els sistema iPatch disposa d'una gran varietat de models de panells tant per fibra com per coure, així com panells "iPatch Ready" que no tenen els dispositius infrarojos, però poden ser actualitzats al sistema iPatch amb un mòdul d'ampliació. D'aquesta forma podem instal·lar en un primer moment els panells sense el sistema iPatch, i en un futur actualitzar els nostres panells al sistema iPatch amb el mòdul d'ampliació.



Il·lustració 24: Mòdul d'ampliació iPatch Ready

A sobre de cada port de connexió hi trobem un led i un botó que ens indicarà de forma molt visual, quins són els ports que s'han de connectar, o quin és el port que hi ha a l'altre costat de la connexió només polsant el botó.



Il·lustració 25: Leds i botons iPatch

iPatch només és compatible amb els panells del propi fabricant, i no ofereix cap opció d'adaptació per a altres panells.



Il·lustració 26: Panell de coure iPatch

La connectivitat amb el panel manager també es realitza a través del bus de comunicacions instal·lat a l'armari.

8.2.2 Mòduls d'administració

El mòdul d'administració del iPatch es compon de 3 parts separades, un display amb botons, un administrador de panells, i un administrador de xarxa.

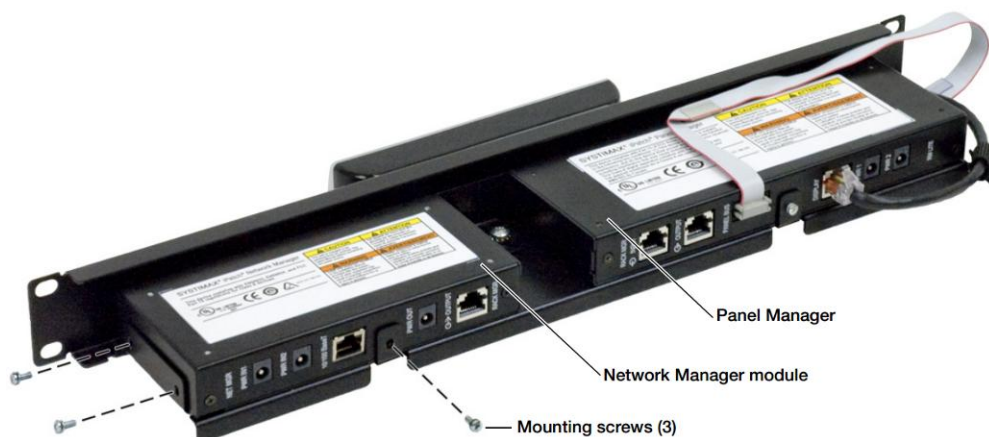
El display és l'encarregat de mostrar tota la informació referent a les connexions, configuració, etc. Disposa d'una botonera, un altaveu i un connector RJ45 per connectar l'administrador de panells.



Il·lustració 27: Display iPatch

L'administrador de panells s'encarrega de gestionar tots els panells de l'armari, i va connectat al bus de comunicacions juntament amb els panells. Se'n necessita almenys 1 per a cada armari, així com també és necessita un display per cada panel manager. Aquest manté una base de dades en local de totes les connexions que conté l'armari, en cas de que s'originin connexions entre els panells sense haver connectivitat amb el servidor, la informació és manté en local fins que és pugui sincronitzar amb el programari de gestió.

Cada conjunt d'armaris (filera, habitació, zona, etc.) ha de tenir un mòdul administrador de xarxa, que dona la connectivitat IP a tots els administradors de panells, i que s'encarrega de la comunicació entre els administradors de panells i el programari de gestió.



Il·lustració 28: Panel Manager i Rack Manager

Els panells managers es van enllaçant uns amb els altres a través dels ports RJ45 IN i OUT amb cablejat UTP, i a l'última posició s'enllaça amb el network manager, finalment aquest últim es connecta a la xarxa IP.

Degut a que, a diferència del sistema del novè pin, no existeix una connectivitat física entre port i port de connexió que tanqui un circuit, és indispensable que a l'hora de connectar diversos cables de connexió, es connectin d'un en un, doncs de no ser així es crearia una connexió errònia a la base de dades. Amb un exemple es pot veure més clar:

- Hem de connectar 2 cables per donar servei a 2 dispositius. Els ports que s'han de connectar per un servei són els ports 5 i 7 del panell 1 i 2 respectivament, i per l'altra

connexió el port 3 i 8 del panell 3 i 4. L'ordre correcte de fer la connexió seria, primer connectar el port 5 amb el 7, i després amb l'altre cable el 3 i 8. El sistema detecta una connexió primer al port 5, i espera que la següent connexió sigui l'altre extrem del cable, per tant punxem l'extrem al port 7. Si primer connectem un extrem de cada cable i després l'altre extrem, es a dir, primer el port 5, després el 3, seguidament el 7 i a continuació el 8, detectaria unes connexions errònies entre els ports 5 i 3, i 7 i 8.

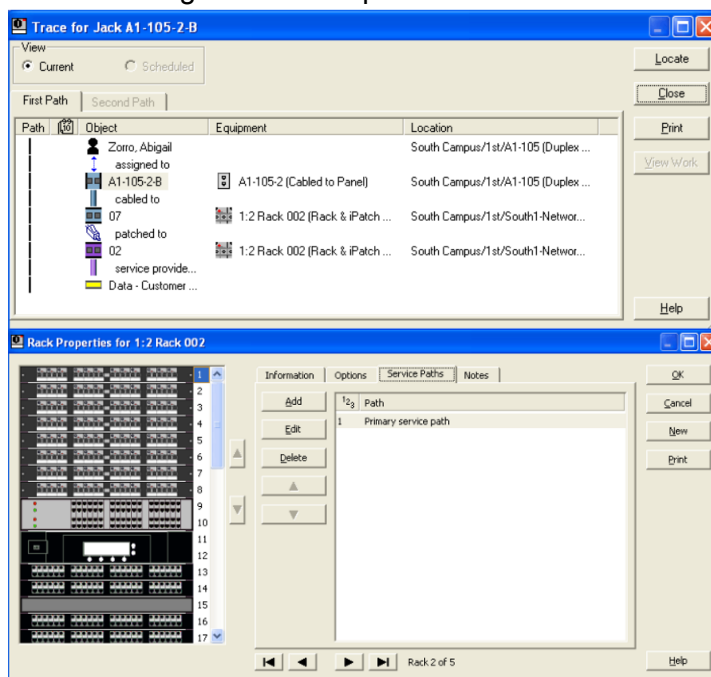
Tot i aquest "inconvenient" el sistema ofereix mètodes de correcció i rectificació en cas d'error.

8.2.3 Programari de gestió

El programari iPatch System Manager és l'encarregat de gestionar tot el sistema de Systimax. Aquest programari té característiques generals similars al gestor de la solució AMPTRAC, doncs també pot generar ordres de treball, gestiona dispositius SNMP, admet plànols d'Autocad, es pot integrar amb sistemes de tercers, generació d'informes i alarmes, etc.

A nivell d'entorn gràfic és una mica més limitat que iTRACS, ja que no es poden afegir imatges a cada objecte (per exemple fotos d'armaris), o personalitzar camps de característiques dels objectes. En resum, la presentació del entorn de gestió no és tant flexible.

També cal dir que al ser un programari creat específicament pel sistema iPatch, no suporta altres panells que no siguin els de Systimax, encara que en aquest tipus de solucions no s'acostuma a barrejar fabricants degut a la incompatibilitat entre sistemes.



Il·lustració 29: iPATCH System Manager

9.- Proposta tecnològica

Tal com s'indica a la secció 6 on es defineixen els requisits per implantar el sistema de cablejat estructurat intel·ligent, hi ha un element que fa decantar clarament la solució tècnica cap al sistema **AMPTRAC**, i és la **necessitat de que el sistema pugui ser implementat en els panells existents, i no s'hagin de canviar**. El sistema **AMPTRAC** pot resoldre aquest requisit amb les tires sensores que es poden col·locar a cada panell de forma personalitzada. Les tires aniran enganxades als panells actuals de fibra a sobre dels ports LC.

Per tant, tenint en compte les característiques del sistema AMPTRAC, posarem un analitzador a cada armari on aniran connectades totes les tires sensores dels panells existents, i els panells sensors AMPTRAC als armaris nous R-07.1 i R-07.2, i l'armari de les oficines. S'ha de tenir en compte que a l'armari R-05 es necessitarà un analitzador amb capacitat de 336 ports, degut a que la quantitat de panells (12 en total) que hi ha és superior a la capacitat d'analitzadors amb 7 connectors DB25 (168 ports) .

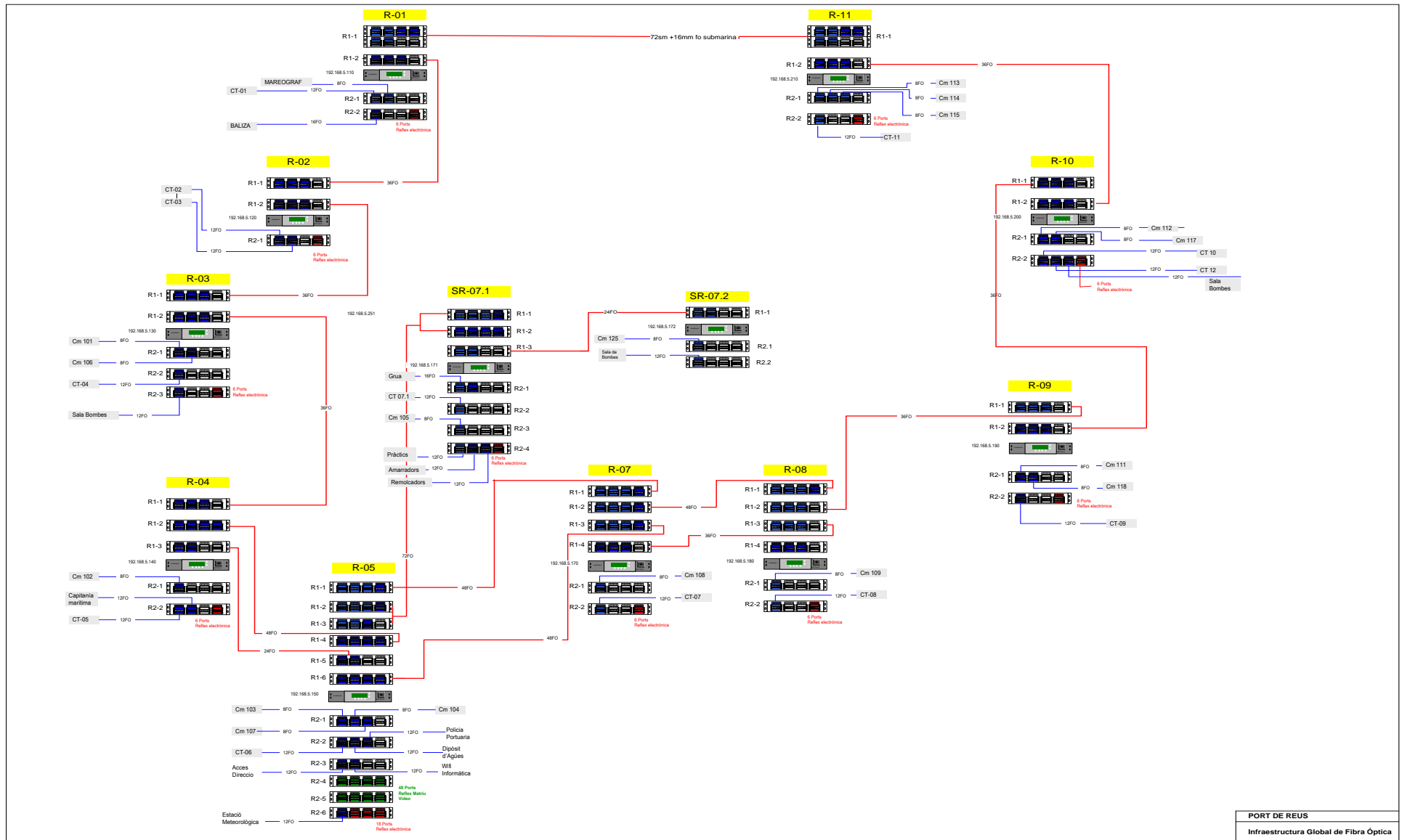
Es crearà una VLAN separada per a la gestió dels analitzadors i el programari iTracs, amb la següent assignació de IPs:

Dispositiu	Ubicació	IP
Analitzador	R-01	192.168.5.110
Analitzador	R-02	192.168.5.120
Analitzador	R-03	192.168.5.130
Analitzador	R-04	192.168.5.140
Analitzador	R-05	192.168.5.150
Analitzador	R-07	192.168.5.170
Analitzador	R-07.1	192.168.5.171
Analitzador	R-07.2	192.168.5.172
Analitzador	R-08	192.168.5.180
Analitzador	R-09	192.168.5.190
Analitzador	R-10	192.168.5.200
Analitzador	R-11	192.168.5.210
Analitzador	R-Oficines	192.168.5.10
Servidor	R-Oficines	192.168.5.2

Taula 1: IPs maquinari AMPTRAC

9.1.- Esquema físic de la infraestructura

El següent esquema conté la versió final de tota la infraestructura, incloent els nous armaris, amb els corresponents analitzadors a cada armari:



Il·lustració 30: Esquema final de la infraestructura de FO

9.2.- Creació de la base de dades del programari de gestió

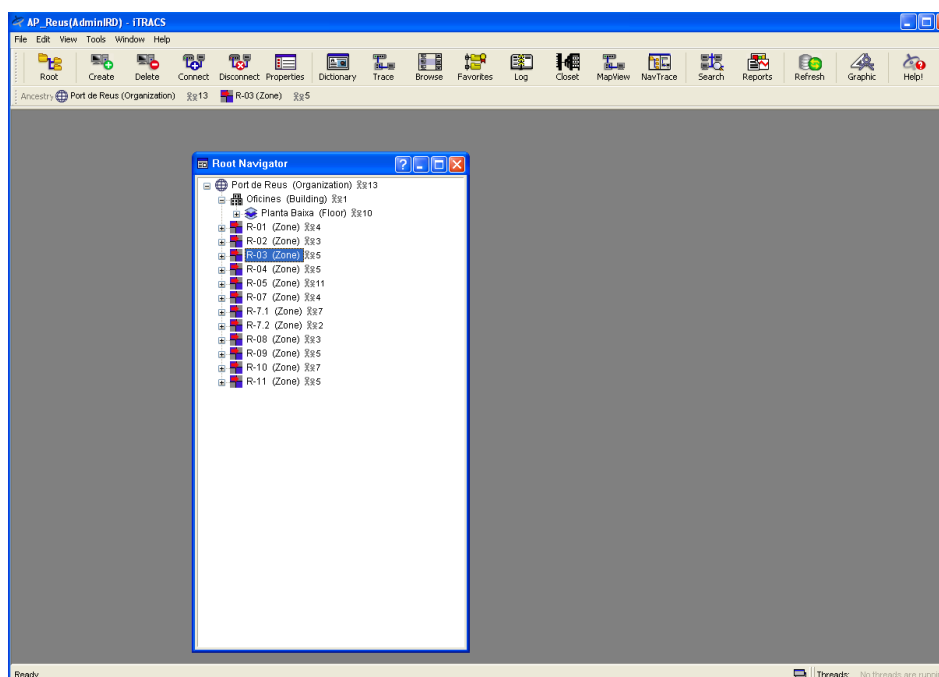
En aquest apartat es mostrarà d'una manera molt bàsica com es crea la base de dades del programa de gestió iTRACS PLM, ens centrarem en l'edifici d'oficines de la AP, i acabarem amb una imatge general de la base de dades, finalment veurem algunes de les funcionalitats que ens dona el programa.

Aquest és el pas previ que haurem de fer abans de que el sistema pugui començar a gestionar totes les connexions, doncs per si sol no pot recol·lectar totes aquestes dades, cosa que per altra banda és lògica, ja que només pot descobrir automàticament la informació que li passen els analitzadors i la que descobreix per SNMP o ICMP.

9.2.1 Creació d'objectes

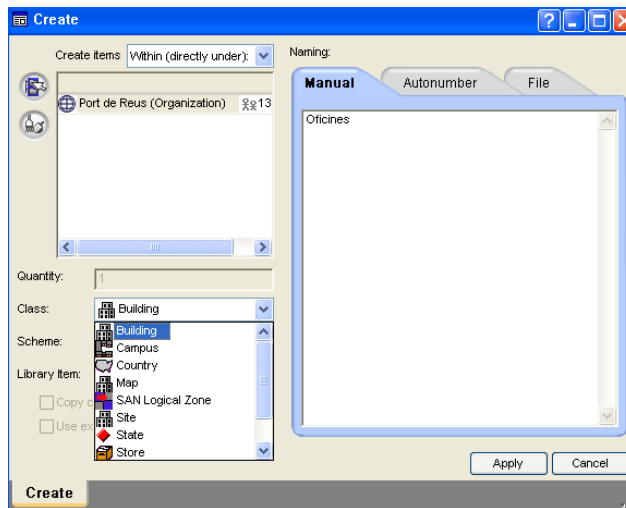
L'entorn de treball de iTRACS PLM es basa en una espècie de tauler on conviuen diferents finestres que mostren informació, o ens permeten crear la base de dades.

L'estructura d'objectes és una estructura jeràrquica, on un objecte pare pot tenir objectes fills, i aquestes altres fills poden ser pares d'altres objectes al mateix temps. Un objecte pot ser un panell, un edifici, un connector, etc. i el conjunt d'objectes defineix l'estructura del cablejat.



Il·lustració 31:Entorn gràfic iTRACS PLM

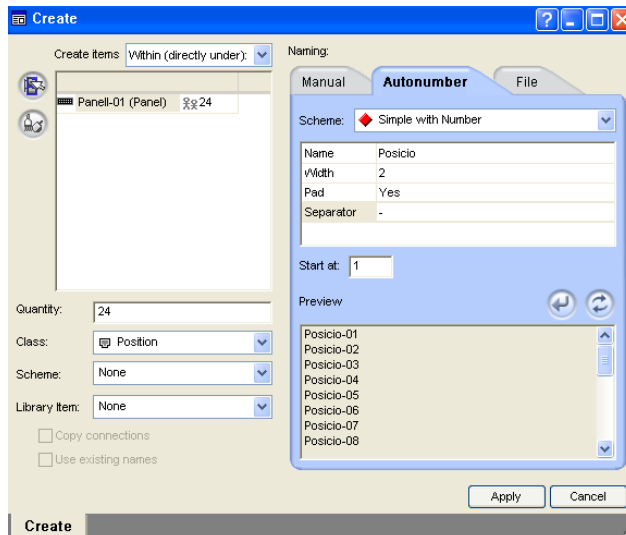
Per crear un objecte només caldrà anar a sobre de l'objecte pare, i prémer el botó "Create" situat a la barra d'eines superior. L'objecte pare serà el que ens defineixi que podem crear per sota d'ell. En el nostre cas, l'objecte amb nom "Port de Reus" i de tipus "Organization", ens deixarà crear un edifici "Building" on hi ha les oficines de la AP.



Il·lustració 32: Creació objectes

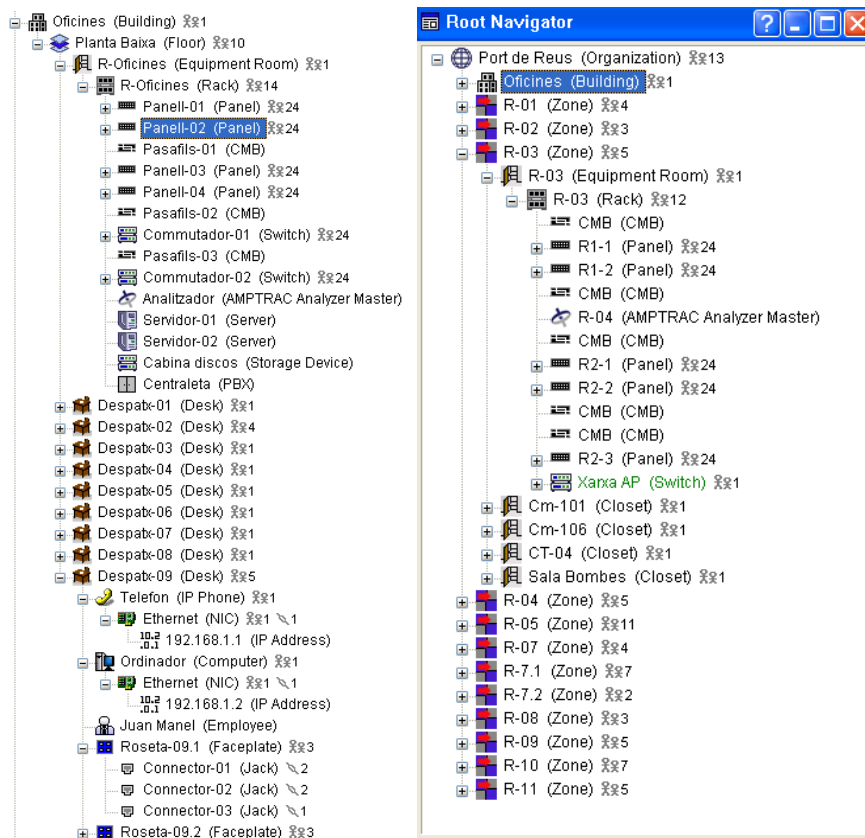
A la finestra de creació d'objectes podrem triar el tipus de l'objecte, el nom, i si volem crear l'objecte a dins, per sobre o per sota de l'objecte que tenim actualment seleccionat. En el cas de la il·lustració creem l'edifici d'oficines dins ("Within") del objecte "Organization". Repetint aquests passos anem creant tots els objectes de la base de dades fins arribar a l'últim objecte que ens interessa.

Per tal de facilitar la creació d'objectes repetitius, com poden ser la creació de panells o els ports d'aquest panells, iTRACS disposa d'una funció anomenada "Autonumber" que ens permet definir la quantitat d'objectes del mateix tipus a crear, el nom base de l'objecte, i la seqüència alfanumèrica que ha de seguir cadascun dels objectes.



Il·lustració 33: Creació múltiples objectes

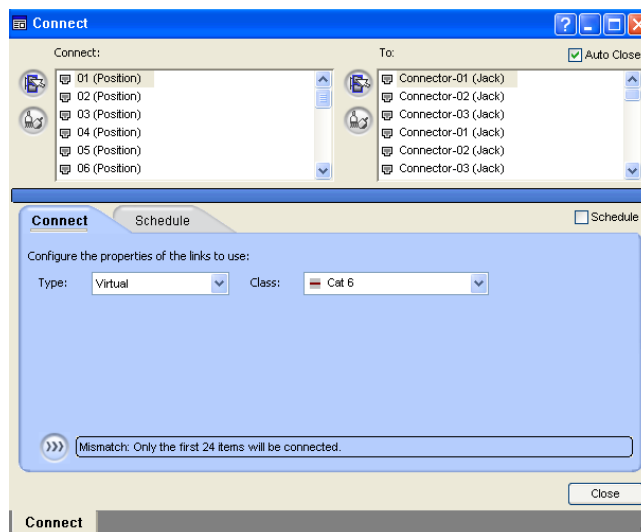
Després de crear tots els objectes de les oficines i dels armaris del port, podem veure com ens ha quedat l'edifici de les oficines a l'esquerra de la il·lustració, i a la dreta la jerarquia general de tot el port:



Il·lustració 34: Jerarquia objectes iTRACS

9.2.2 Connexió de cablejat

Ara hem de definir la interconnexió entre rosetes i panells, i entre panells i panells, es a dir, el cablejat horitzontal i vertical que va pel darrera del panell, i que no disposa de cap tipus de sensor. En la següent il·lustració podem veure com es defineix la connexió dels ports d'uns panells amb cadascuna de les rosetes dels despatxos, en aquest cas amb cablejat UTP de categoria 6. A l'esquerra tenim els ports dels panells i a la dreta els ports de les rosetes:



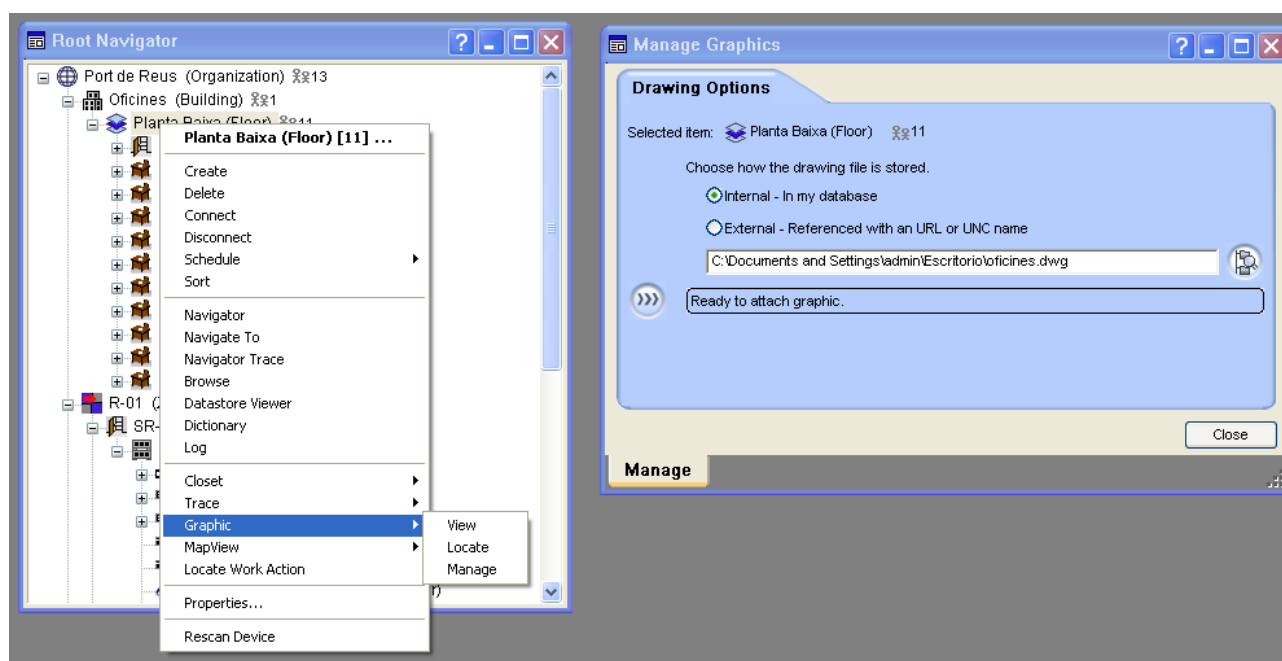
Il·lustració 35: Connexió de ports

Només ens caldrà arrossegar el port que volem connectar a l'altre port que volem connectar dins de la jerarquia d'objectes, i ens apareixerà la finestra de la il·lustració anterior. Si els objectes no es poden connectar, el programa ens avisarà.

9.2.3 Ubicació en el plànol

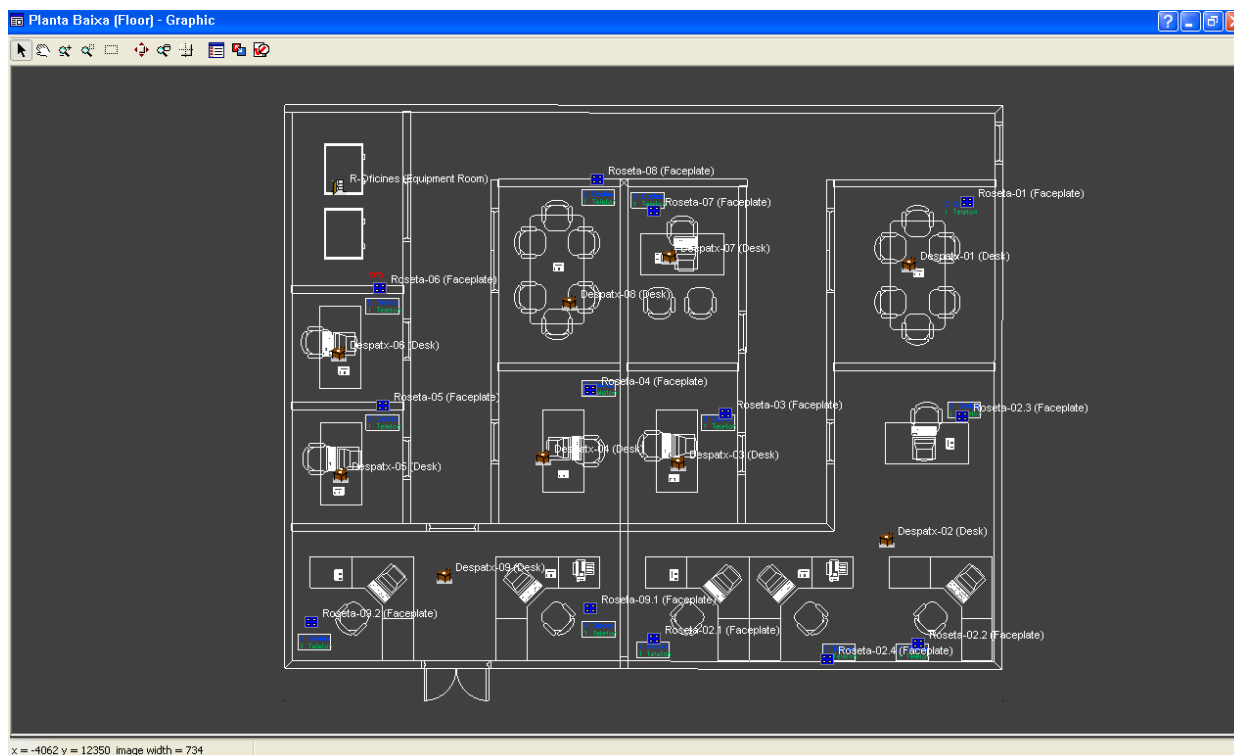
Una part important per tenir controlat el cablejat estructurat, es tenir localitzat en tot moment on es troba cada element de la xarxa, sobretot quan es tracta de les rosetes de connexió que poden estar darrera d'una taula, davall d'un armari o fins i tot al sostre. Per facilitar-nos les coses iTRACS admet, entre altres formats, fitxers “.dwg” d'AutoCAD que podem carregar a la base de dades, i omplir-lo amb els objectes que hem creat anteriorment.

A la nostra base de dades carregarem el plànol de la *Il·lustració 12*, per això exportarem el fitxer de Visio a format .dwg i el carregarem tal com indica la següent il·lustració sobre l'objecte de Planta Baixa de tipus “Floor” de l'oficina:



Il·lustració 36: Importació plànol AutoCAD

Una vegada tenim el plànol carregat, haurem d'arrossegar els objectes a la seva ubicació, i després ja podrem localitzar on es troba cada objecte anant a l'opció “Graphic” de la barra d'eines superior.

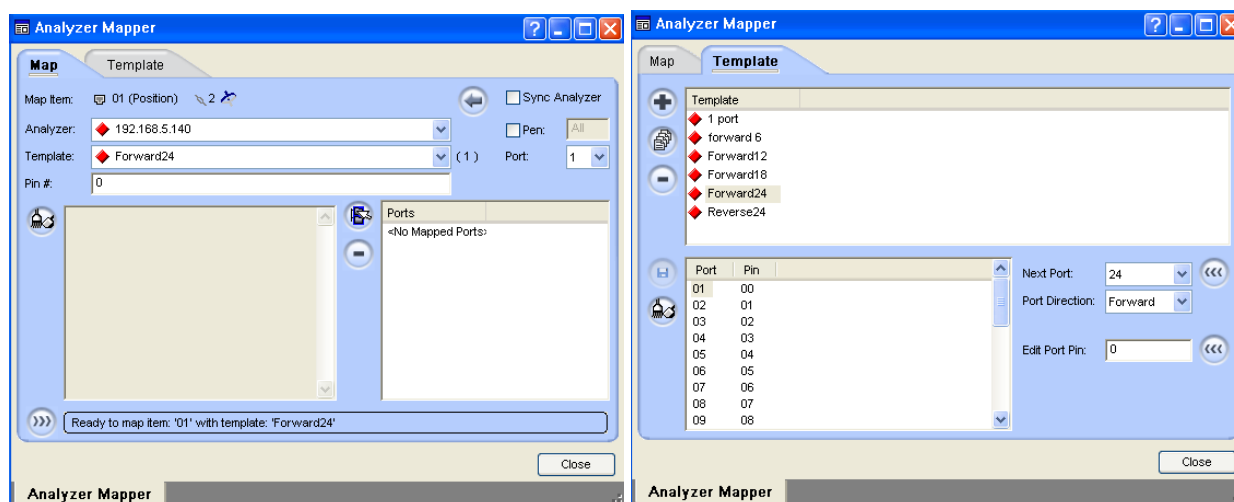


Il·lustració 37: Plànol AutoCAD oficines

9.2.4 Configuració dels analitzadors

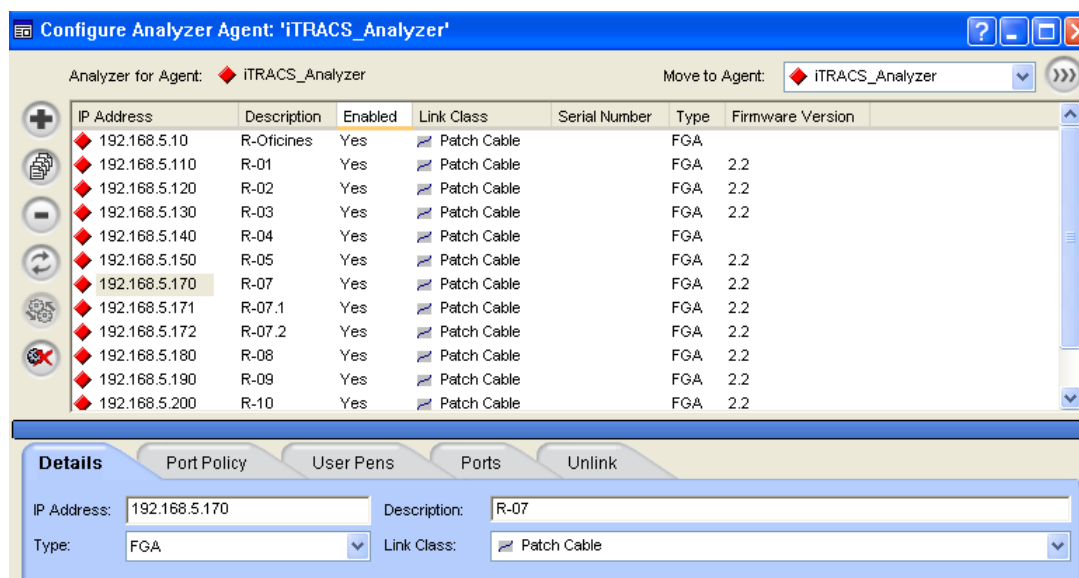
Quan tinguem tota la base de dades construïda ens farà falta associar els panells de cada armari al seu corresponent analitzador, així l'analitzador sabrà què té connectat a cada connector DB25, i podrà relacionar les connexions dels seus panells amb la informació de la base de dades.

Per fer aquesta associació farem servir l'opció d'assignar ports o "Analyzer Mapper", on mitjançant una plantilla pre-configurada, associarem cada port del panell a un pin de l'analitzador. Aquest pin correspon a un dels 25 fils del cable I/O que va connectat a la part posterior de l'analitzador, i que van numerats en grups de 0 a 23, 24 a 47, etc. tal com es pot veure a la Il·lustració 21 on hi ha un esquema de la part posterior de l'analitzador.



Il·lustració 38: Assignació de ports al analitzador

En la part de configuració “Analyzer Agent” tindrem un control dels analitzadors registrats, i la versió del seu firmware.



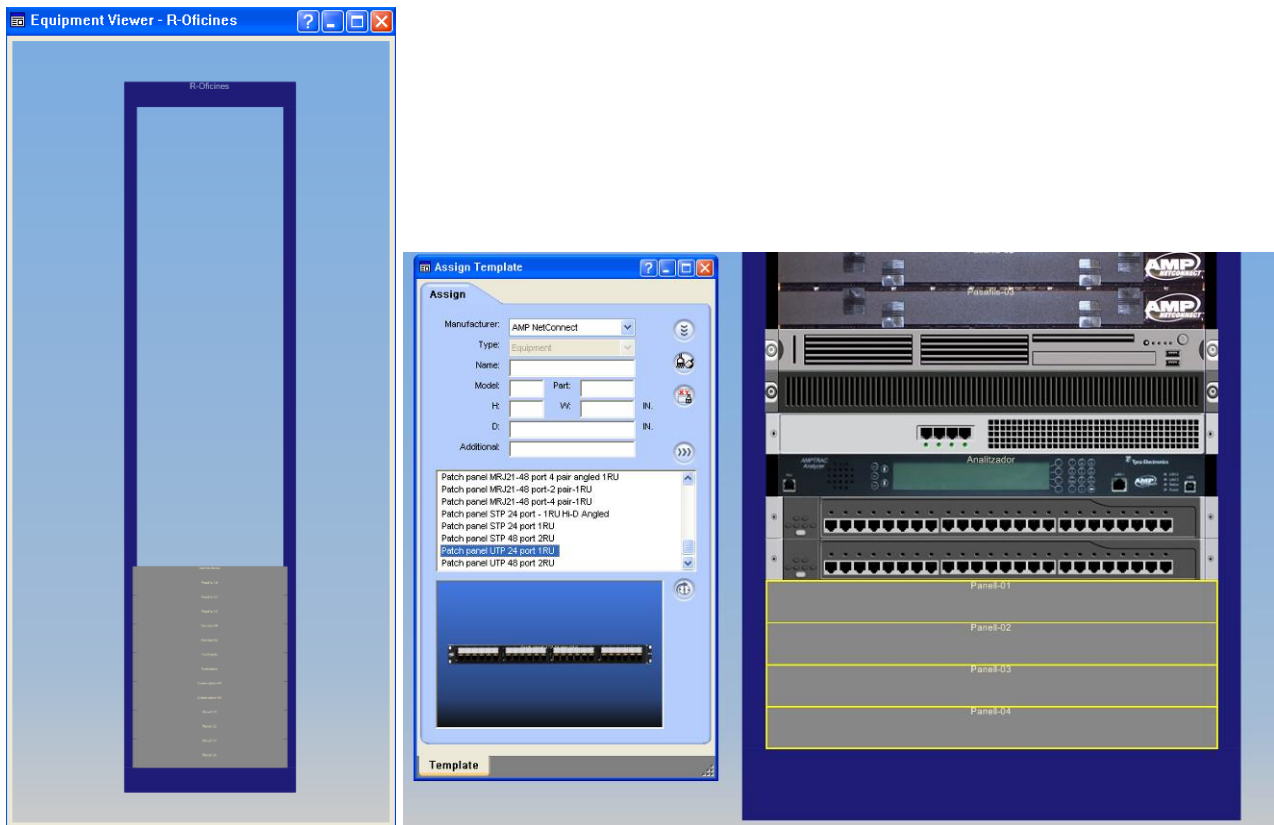
Il·lustració 39: Gestió analitzadors

9.2.5 Disseny de la vista en temps real

Fins ara, les coses que hem anat veient de iTRACS són coses comunes entre aquest programari i el System Manager de iPATCH, però la vista en temps real és una característica exclusiva de iTRACS, i que serà molt útil per obtenir informació d'un mode molt visual amb un cop d'ull.

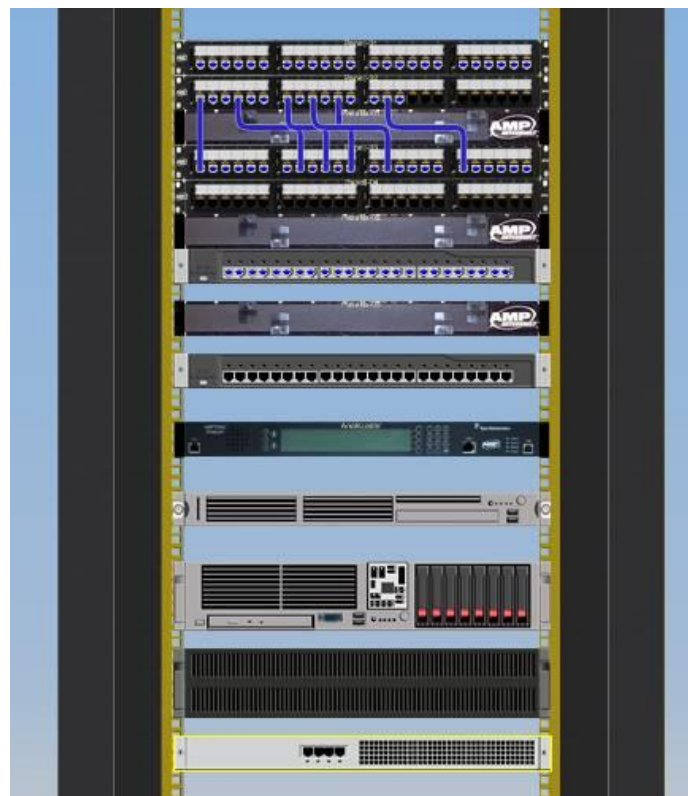
La vista en temps real es tracta d'una vista que ens mostra els armaris, les seves connexions, i tots els equips que hi ha instal·lats, com si fos una fotografia, però també que mostra els fuetons connectats de cada port. Aquesta vista es va omplint en base a unes plantilles que ofereixen els fabricants sobre els seus equips, per exemple AMP amb el seus panells, o Cisco amb els commutadors. Si en algun moment es desconnecta un cable, aquest desapareix de la vista, i de la mateixa forma apareix quan es connecta un cable.

En un primer moment la vista ens apareix com un armari buit amb caixes grises que representen els panells, passafils, commutadors, etc. tal com es veu a la part esquerra. Aleshores s'haurà d'anar assignant les corresponents plantilles a cada element, tal com es mostra a la part dreta on apareix l'assignació dels 4 panells AMPTRAC:



Il·lustració 40: Assignació de plantilles vista armari

Una vegada tenim totes les plantilles posades, i hem posicionat cada objecte dins l'armari, podrem comprovar el resultat de passar de la *Il·lustració 11* a la *Il·lustració 41*, incloses les connexions que ha detectat el sistema entre els diferents panells (enllaços de color blau).



Il·lustració 41: Vista armari oficines

10.- Valoració econòmica global de la solució

La valoració econòmica és una valoració aproximada que ens permetrà quantificar sobre quins preus es mou aquesta tecnologia, tot i que s'ha de tenir en compte que al tractar-se de tecnologia, els preus poden variar ràpidament, o els mateixos equips poden quedar obsolets en poc temps.

No s'han tingut en compte la mà d'obra per la instal·lació de la nova fibra òptica, ni pel canvi de panells UTP en l'armari d'oficines, doncs tot i que és necessari en aquest projecte en concret, no és l'objectiu d'aquest pressupost.

Unitats	CONCEPTES	Preu Unitat	Preu Total
Maquinari AMPTRAC			
12	Analitzador AMPTRAC 168 Ports	2.190,00 €	26.280,00 €
1	Analitzador AMPTRAC 336 Ports	3.400,00 €	3.400,00 €
12	Panell 24 Ports FO Dúplex LC Monomode AMPTRAC	260,00 €	3.120,00 €
53	Tira sensora genèrica 24 ports AMPTRAC	66,00 €	3.498,00 €
250	Fuetons Fibra Òptica LC/LC Dúplex Monomode 2mts AMPTRAC	20,00 €	5.000,00 €
4	Panell 24 ports RJ25 UTP AMPTRAC	170,00 €	680,00 €
48	Fuetons RJ45/RJ45 UTP 1mt AMPTRAC	6,50 €	312,00 €
16	Cable I/O Analitzador DB25 1,6mts per a Panells AMPTRAC	19,00 €	304,00 €
106	Cable I/O Tira Sensora 12 ports (Necessàries 2 Unitats per 24 ports)	11,00 €	1.166,00 €
SUMA PARCIAL CONCEPTES			43.760,00 €
Programari AMPTRAC			
1	Programari iTracs PLM fins 9000 Ports i 2 Usuaris Concurrents	8.000,00 €	8.000,00 €
1	Pack Llicències 1700 Ports AMPTRAC	8.000,00 €	8.000,00 €
1	1 Any Manteniment	3.200,00 €	3.200,00 €
SUMA PARCIAL CONCEPTES			19.200,00 €
Implementació i Formació			
1	Gestió del projecte (Coordinació de l'obra, documentació, muntatge de maqueta, propostes)	7.000,00 €	7.000,00 €
40	Posada en funcionament, implementació en servidors, proves de comunicacions, muntatge de plànol, i generació de la plantilla principal	100,00 €	4.000,00 €
10	Formació dels tècnics de la AP	100,00 €	1.000,00 €
1	Desplaçaments i dietes	3.200,00 €	3.200,00 €
SUMA PARCIAL CONCEPTES			15.200,00 €
SUMA TOTAL CONCEPTES			78.160,00 €
18% de IVA			14.068,80 €
IMPORT TOTAL DEL PRESSUPOST			92.228,80 €

Taula 2: Pressupost proposta tècnica

11.- Implementació i validació

Aquest projecte s'ha implementat en 2 fases, la instal·lació física del cablejat estructurat intel·ligent, i la configuració dels analitzadors i el programari de gestió.

- La primera fase s'ha dut a terme principalment pel departament de infraestructures, amb ajudes puntuals del departament tècnic a l'hora d'aclarir dubtes del funcionament de les tires sensores.

Durant aquesta primera fase, s'ha comprovat que les tires sensores no són una solució òptima per a grans instal·lacions, i que estan pensades per a casos puntuals on per algun motiu no es possible posar panells sensors, ja sigui per falta d'espai en determinats armaris que no permeten posar panells reflexos dels ports de l'electrònica, o per panells molt especials que no tenen l'equivalència en el sistema AMPTRAC. Això és deu a la seva fragilitat, i la dificultat de la seva instal·lació en panells on ja existeixen connexions.

- La segona fase l'ha dut a terme el departament tècnic, configurant els analitzadors i el programari iTRACS PLM sobre el servidor proporcionat per la AP.

La configuració i creació de la base de dades s'ha implementat sense cap problema, fins al moment que tocava configurar l'assignació de ports dels panells amb els pins de l'analitzador, doncs alguns analitzadors es queixaven de que no admetien més ports, tot i que tenien connectors lliures de sobres.

Consultant al fabricant del programari ens va comentar que tot i que el número de llicències de ports era la correcta, l'analitzador necessitava que les llicències fossin en blocs de 24 ports. Això és així a causa de que les connexions a cada connector DB25 de l'analitzador correspon a un panell sencer de 24 ports, i encara que no s'utilitzin tots els ports del panell (com és el nostre cas), s'han de comprar les 24 llicències per a tot el panell.

Aquest fet el desconeixia el comercial del distribuïdor, i finalment s'ha solucionat adquirint les corresponents llicències.

A nivell general la implementació ha estat satisfactòria una vegada resolts els anteriors inconvenients, amb un compliment de la planificació sense cap contratemps degut a que les tasques s'han contemplat en temps amplis i no molt ajustats.

El client ha trobat que el sistema de cablejat estructurat intel·ligent complia les seves expectatives inicials. Fins i tot a l'hora de la formació ha vist que el programari li podia servir per altres finalitats, com podia ser un repositori de documentació dels equips de xarxa, ja que el programari permet la inserció de qualsevol tipus de documents. D'aquesta forma pot inserir el manual d'usuari d'un equip en format pdf, així com la còpia de la configuració en format text, i accedir-hi mirant les propietats de l'objecte a la base de dades.

12.- Conclusió

Aquest treball de fi de carrera ha plantejat l'estudi de la tecnologia de cablejat estructurat intel·ligent, i la seva implementació en una Autoritat Portuària, la qual necessitava una solució d'aquest tipus per poder gestionar la seva infraestructura de xarxa.

Durant la realització del projecte s'ha pogut comprovar que actualment els sistemes de cablejat estructura intel·ligent que, tot i que existeix una similitud en l'estructura general d'elements que els componen, no estan recolzats per cap estàndard, i per tant estan lligats a la voluntat dels fabricants. Tanmateix la base per un concepte nou de gestió de cablejat ja està establerta i és qüestió de temps que alguna entitat com la IEEE proposi un estàndard.

Deixant de banda aquest fet, l'Autoritat Portuària, tot i patir alguns contratemps en la implementació, finalment ha pogut gestionar correctament el seu cablejat estructurat, complint així un dels principals objectius del projecte, que es la de tenir controlada de forma correcta la seva infraestructura de xarxa, simplificant en gran mesura aquesta tasca.

On si que es pot dir que ha estat un cas d'èxit total, és en l'aprenentatge de l'autor del treball, que ha tingut que posar a prova la seva capacitat de síntesi de molts dels coneixements apresos, tant a la Enginyeria com en el món laboral, i què de ben segur serviran per a tenir una bona base en futurs projectes d'aquest tipus.

Bibliografia

- AMPTRAC Datasheet. [en línia].
http://www.ampnetconnect.com/documents/AMPTRAC_DataSheet2.pdf [data de consulta: 27/04/12]
- AMPTRAC Analyzer Hardware Manual. [en línia].
http://www.ampnetconnect.com/documents/Amptrac_Analyzer_Hardware_Manual_Issue_B.pdf [data de consulta: 27/04/12]
- Wikipedia Tyco International. [en línia].
http://en.wikipedia.org/wiki/Tyco_International [data de consulta: 26/04/12]
- Wikipedia CommsScop. [en línia].
<http://en.wikipedia.org/wiki/CommScope> [data de consulta: 03/05/12]
- Wikipedia Fibra Òptica. [en línia].
http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica [data de consulta: 29/03/12]
- Cans iTRACS PLM. [en línia].
http://www.cans.nl/media/40/itracs_plm.pdf [data de consulta: 30/04/12]
- iTRACS PLM. [en línia].
<http://www.itracs.com/solutions/plm/> [data de consulta: 30/04/12]
- Systemax Patching Solutions. [en línia].
http://www.commscope.com/systemax/eng/product/cabling_solutions/patching/1173216_9477.html [data de consulta: 04/05/12]
- Systemax iPatch Network Manager Module Instruction Sheet. [en línia].
http://awapps.commscope.com/catalog/systemax/doc/860467265_-_iPatch_Network_Manager_Module_Instruction_Sheet.aspx?id=0000002%2Ft009_r03176_v0.pdf [data de consulta: 05/05/12]
- Systemax iPatch System Manager. [en línia].
http://docs.commscope.com/Public/IIS_System_Manager.pdf [data de consulta: 07/05/12]
- Systemax iPatch eCatalog. [en línia].
<http://awapps.commscope.com/catalog/systemax/catalog.aspx?id=4> [data de consulta: 05/05/12]
- AMPTRAC Catalog. [en línia].
<http://www.ampnetconnect.eu/neptun/neptun.php/oktopus/download/1719/> [data de consulta: 27/04/12]
- Tyco Electronics About us
http://www.ampnetconnect.eu/web/MEA/Home/About_us/ [data de consulta: 26/04/12]

- Commscope About us
<http://www.commscope.com/company/eng/aboutus/index.html> [data de consulta:
03/05/12]