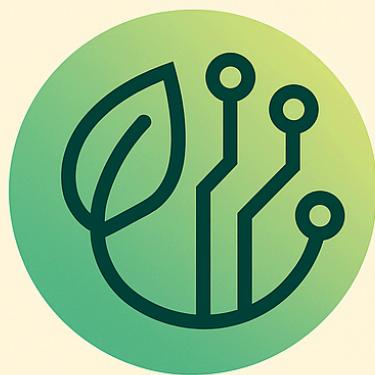


# PROJECTE TRANSVERSAL



**InnovateTech**  
**SUSTAINABLE TECHNOLOGY**

Projecte Transversal  
ASIXb  
Izan Fernández Arrea  
2024-2025

<b>1 Proposta de CPD</b>	<b>4</b>
1.1 Ubicació física del CPD	4
1.1.1 Situació física de la sala a l'edifici	4
1.1.2 Sistemes de climatització (aire condicionat). Nivells de temperatura, humitat i neteja de l'aire	5
1.1.2.1 Temperatures	5
1.1.2.2 Humitat	5
1.1.2.3 Sistemes de filtratge	6
1.1.3 Mesures per dificultar la identificació de la sala	6
1.1.4 Distribució i gestió del cablejat	7
1.1.5 Terra tècnic i sostre tècnic	8
1.1.5.1 Terra tècnic	8
1.1.5.2 Sostre tècnic	8
1.1.6 Planells, dibuixos, diagrames dels elements anteriorment citats	8
1.1.7 Estructuració dels racks	10
1.1.7.1 Rack de Producció	10
1.1.7.2 Rack de Suport i desenvolupament	11
1.1.7.4 Rack d'expansió i monitoratge	11
1.1.7.3 Rack de comunicacions	11
1.2 Infraestructura IT	12
1.2.1 Servidors: Número i tipus de model	12
1.2.1.1 Servidor 1 – Web i aplicacions	12
1.2.1.2 Servidor 2 – Serveis interns (DNS, autenticació, permisos)	13
1.2.1.3 Servidor 3 – Còpies de seguretat	13
1.2.1.4 Servidor 4 – Test i preproducció	14
1.2.1.5 Servidor 5 – Monitoratge	14
1.2.1.6 Servidor 6 – Contingència	14
1.2.2 Patch panels	15
1.2.3 Switches	15
Cisco Catalyst C1000-48T-4G-L	16
1.2.4 Distribució dels Racks	17
1.2.4.1 Rack 1 – Producció	17
1.2.4.1.1 Servidors	17
1.2.4.1.2 Switch	17
1.2.4.1.3 Patch Panel	17
1.2.4.2 Rack 2 - Suport i desenvolupament	17
1.2.4.2.1 Servidors	17
1.2.4.2.2 Switch	17
1.2.4.2.3 Patch Panel	18
1.2.4.3 Rack 3 - Monitoratge i contingència	18
1.2.4.3.1 Servidors	18
1.2.4.3.2 Switch	18
1.2.4.3.3 Patch Panel	18
1.2.4.4 Rack 4 - Xarxa i comunicacions	18
1.2.4.4.1 Switch	18
1.2.4.4.2 Patch Panel	19
1.2.5 Planells i diagrames de com estan distribuïts els racks amb els servidors, patch panels i switches	19

1.3 Infraestructura elèctrica	20
1.3.1 Sistemes d'alimentació redundant	20
1.3.2 SAI's – Sistemes d'Alimentació Ininterrompuda	20
1.3.2.1 Consum Rack 1	21
1.3.2.5 SAI's per a cada rack	22
1.3.2.5.1 SAI - Rack 1	22
1.3.2.5.2 SAI - Rack 2	22
1.3.2.5.3 SAI - Rack 3	22
1.3.2.5.4 SAI - Rack 4	23
1.3.2.6 Bateries	23
1.4 Seguretat física i lògica	25
1.4.1 Seguretat física del CPD	25
1.4.1.1 Control d'accés	25
1.4.1.2 Videovigilància	25
1.4.1.3 Prevenció, detecció i extinció d'incendis	26
1.4.1.4 Vies d'evacuació	26
1.4.1.5 Plànols i diagrames de seguretat física	26
1.4.2 Seguretat lògica	27
1.4.2.1 Restricció d'accés per autorització	27
1.4.2.2 Firewalls	27
1.4.2.3 Monitoratge	27
1.4.2.4 Còpies de seguretat (Backups)	28
1.4.2.5 RAID's	28
1.5 Sostenibilitat	28
1.5.1 Optimització del consum d'energia	28
1.5.2 Ús d'energia verda pel CPD	28
1.5.3 Estalvi en longitud de cablejat	28
1.5.4 Sistemes de circulació d'aire eficients	29
1.5.5 Parada d'equips quan no hi ha càrrega	29
1.5.6 Equips de baix consum energètic	29
1.5.7 Implementació del CPD al núvol AWS amb els serveis utilitzats	29
1.5.7.1 SSH	29
1.5.7.2 Samba	31
1.5.7.3 Apache	33
1.5.7.4 Servei FTP	36
1.5.8 Comparativa d'eficiència energètica entre proveïdors del núvol	39
<b>2. Sostenibilitat</b>	<b>40</b>
2.1 Sostenibilitat i eficiència energètica	40
2.2 Càlcul de la petjada ecològica	40
2.3 Mesures de reducció i optimització	41

# 1 Proposta de CPD

En aquest apartat hem de planificar i presentar la planificació i d'un entorn amb el qual s'ubicarà un Centre de Processament de Dades, també conegut com a CPD. Aquesta proposta estarà destinada a complir els requisits que té l'empresa InnovateTech els quals són que sigui energèticament eficient i sostenible amb el medi ambient, que ofereixi un alt nivell de rendiment i de seguretat per garantir que la informació tant com de l'empresa com dels seus clients estigui protegida.

A continuació detallaré pas a pas tots els punts per poder veure el resultat de la proposta per al CPD.

## 1.1 Ubicació física del CPD

### 1.1.1 Situació física de la sala a l'edifici

Amb tota la informació que ens dona el client, tenint en compte tant que el CPD ha d'estar en un lloc segur i poc accessible, proposo que el CPD s'instal·li en la planta més baixa de l'edifici per diversos motius.

Com que el CPD es troba a la planta baixa de l'edifici, l'accés directe des del carrer no és possible. Això en dificulta l'entrada si es compara amb una planta mitjana o superior. Amb, així i tot, la seva ubicació també té més avantatges. És més senzill identificar qui entra a la planta baixa, ja que està reservada exclusivament per al CPD. Els treballadors que no s'encarreguen del seu manteniment no tenen cap motiu per baixar-hi. Això facilita el control d'accés i ajuda a reduir riscos associats a errors humans.

També és una bona localització en cas de problemes tècnics en altres plantes. En hospitals i oficines, és habitual que hi hagi fugues d'aigua per trencaments de canonades o per problemes de condensació. Aquestes incidències podrien provocar curtcircuits, malmetre el hardware i causar danys irreparables. Fins i tot podrien provocar una aturada immediata del sistema o una pèrdua de dades. Per tant, si el CPD es troba a la planta baixa, aquests riscos es redueixen. El CPD estarà aïllat i protegit.

Aquesta ubicació en garanteix una ràpida evacuació en cas d'emergència, perquè no depenem que totes les plantes de dalt evacuïn sinó que directament s'evacua de la planta baixa per a dalt. El que és important per a la seguretat dels treballadors.

## 1.1.2 Sistemes de climatització (aire condicionat). Nivells de temperatura, humitat i neteja de l'aire

En aquest apartat es produeix un dels temes més importants, ja que la climatització és molt important pels components electrònics i encara més si és un CPD, pel fet que una bona climatització proporciona un bon rendiment i una bona estabilitat.

### 1.1.2.1 Temperatures

Les temperatures és un dels punts més rellevants dels servidors, una bona temperatura ens proporciona estabilitat, rendiments i redueix l'arribada de problemes en el hardware el que podria provocar errors irreparables. Segons diferents marques com Dell, HP o Cisco la **temperatura ideal** en una sala per un CPD és d'uns **20 °C i 22 °C**, ja que és el rang de temperatura més segura.

Si la temperatura és **més alta de 27 °C** pot fer que components rellevants com la CPU i els discos durs s'escalin massa i generi que es redueixi la vida útil dels components i augmenti el risc de problemes. En cas que la temperatura **baixi** fins als 18 °C pot crear **condensació** a la sala, danyant els circuits elèctrics.

Per tant, el rang ideal de temperatura està entre els **20 °C i 22 °**, perquè és el que ens proporciona **rendiment, eficiència energètica i seguretat** el qual és un estàndard **ASHRAE TC 9.9 (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)** per a CPD's.

### 1.1.2.2 Humitat

La humitat és molt important tenir-la controlada dins de Centre de Processament de Dades. No tenir controlat el percentatge d'humitat pot causar problemes crítics a l'electrònica del sistema.

El percentatge d'humitat relativa **òptim** i segur està dins del rang entre 45% i 55%. Tenir una humitat a la sala baixa (<40%) pot arribar a generar electricitat estàtica, el que pot provocar una descàrrega que pot arribar a danyar els xips dels components i provocar problemes més grans. Un percentatge més alt d'humitat (>60%) el que pot arribar a provocar és condensació sobre les plaques causant **curtcircuits i corrosió**.

Per tant, el percentatge ideal està dins del rang d'entre 45% i 55%, per garantir la seguretat del CPD. Aquests rangs d'humitat estan avalades també per **Uptime Institute i ASHRAE**, els quals són dos organismes claus dins de món dels CPD's.

### 1.1.2.3 Sistemes de filtratge

La filtració de l'aire dins d'una sala amb un Centre de Processament de Dades és important, sobretot per controlar la presència de pols. La pols és una gran enemiga del món del hardware. S'acumula i pot obstruir les sortides i entrades d'aire dels components. Això fa que aquests comencin a sobreescalfar-se.

Per solucionar aquest problema instal·larem un sistema de filtratge **HEPA (High Efficiency Particulate Air)**. Aquest sistema pot capturar fins a un **99,97%** de les partícules de pols de més de 0,3 micres. Això en proporciona una seguretat molt gran contra la pols, fums o altres contaminants que puguin corrompre la seguretat dels components. Amb aquest sistema reduïm pràcticament el risc de sobreescalfament dels components i ens assegurem que l'entorn estigui net i controlat. A més podem instal·lar **sensors de qualitat de l'aire** els quals en proporcionarà informació a temps real del nivell de les partícules que hi ha, i si és més alta del normal es poden activar alarmes o protocols per disminuir-les.

### 1.1.3 Mesures per dificultar la identificació de la sala

Per poder prevenir de manera òptima la infraestructura del CPD podem adoptar mesures per poder dificultar la identificació de la sala, que no és el mateix que muntar una infraestructura de seguretat, el qual comentaré més endavant. Aquesta mesura farà que es dificulti la identificació de la sala i així prevenir que persones que no han d'estar en la sala li sigui difícil detectar-la.

El fet d'escollar el lloc on està ubicada la infraestructura és molt important, per això també he escollit la planta baixa com ubicació, perquè és més difícil accedir.

Algunes de les mesures que podem optar per fer que la ubicació sigui **discreta** podrien ser **l'abstinença de la senyalització** que estàs endavant d'un CPD, és a dir, no posar **cap rètol o etiqueta d'identificació**.

Tenir la infraestructura dins d'una zona amb diverses instal·lacions comunes com a altres serveis tècnics, com els quadres elèctrics o sala de comunicació és important, d'aquesta manera es podria dissimular o dificultar la identificació de la sala.

Una manera per dificultar la sala seria que totes les habitacions siguin del mateix color i que l'harmonia en general sigui neutra.

Els servidors expulsen molta calor, per això els ventiladors que els refrigeren fan a moltes revolucions, el que provoca que fessin molt soroll, per tant, una bona manera d'ocultar la ubicació seria aïllant-la acústicament. D'aquesta manera el soroll que es produeixi dins de la sala no sortirà cap a fora i es dificultaria la detecció de la sala.

Crear un accés indirecte o no visible des dels passadisos generals també és una bona marea de prevenir incidents. Això evita que el CPD sigui visible o accessible d'una manera fàcil per al personal no tècnic.

Aquest conjunt de mesures preventives de discreció podrien ser útils a l'hora d'identificar el CPD. Totes aquestes mesures es podrien catalogar com **mesures de seguretat passives**, les quals són que actuen com a primera defensa de seguretat.

#### 1.1.4 Distribució i gestió del cablejat

La forma en la qual ubiquem i escollim els cables és molt important. Amb un cablejat ben organitzat, és més fàcil identificar que cables estan defectuosos o algun sector on estan connectats els cables tenen algun problema. Això facilita fer canvis i evitar també interferències o sobrecalfaments.

Escollir una bona qualitat de cables és important, pel motiu que no tots els cables suporten la mateixa **càrrega** tant de temperatures com de **transferència de dades**, uns bons cables poden suportar una alta quantitat de processament el que provoca estalviar temps i problemes. Per això m'he decidit optar seguir **l'estàndard TIA/EIA-56**, el que ens marca com s'han d'instal·lar els cables de xarxa, amb una estructura clara i etiquetada. Amb aquest estàndard ens assegurem d'utilitzar cables de qualitat (categoria 6 o superior) amb unes longituds de cables recomanades per mantenir un ús òptim.

Separar els cables entre el **cablejat elèctric** els **cables de dades**, els quals no han de poder compartir la mateixa canalització. Així aconseguim que no hi hagi interferències electromagnètiques les quals podien afectar a la qualitat de connexions i crear problemes d'estabilitat al sistema.

Els cables van per **safates metà·liques al sostre** o **per sota de terra tècnic**, les quals són unes guies per dirigir els cables d'una manera ordenada. Cada cable que passa per aquestes guies són etiquetats. Dins dels racks, utilitzem **patch panels** perquè les connexions siguin més fàcils de solucionar i identificar.

Els cables d'alimentació són ignífugues. Aquests suporten una alta càrrega d'energia i tensió, per això en ser ignífugs és més difícil que es cremin.

## 1.1.5 Terra tècnic i sostre tècnic

En infraestructures com el Centre de Processament de Dades, per garantir una bona refrigeració i organització, s'utilitza tant **Terra com sostre tècnic**.

### 1.1.5.1 Terra tècnic

El terra tècnic és un fals terra pujant-lo uns 30 centímetres de terra original. Això ens permet passar per sota terra cables tant de xarxa com d'electricitat i l'aire fred que refrigerera els equips. D'aquesta manera podem tenir una sala molt més ordenada, evitant que els cables siguin visibles, evitant problemes i dificultar el seu manteniment,

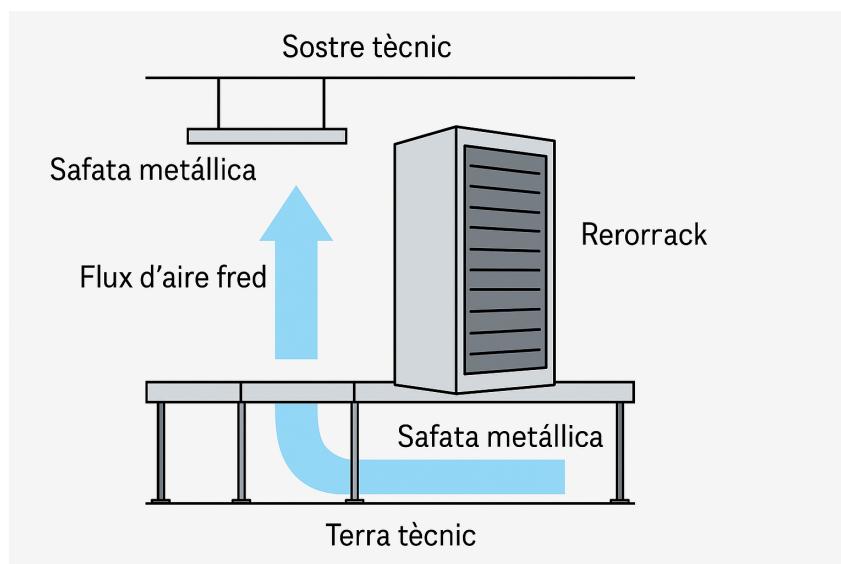
### 1.1.5.2 Sostre tècnic

El sostre tècnic s'utilitza per canalitzar l'aire calent cap als sistemes d'extracció d'aire. D'aquesta manera creem un flux d'aire que va de baix cap amunt, el qual passa pels servidors i els refrigerera de manera òptima.

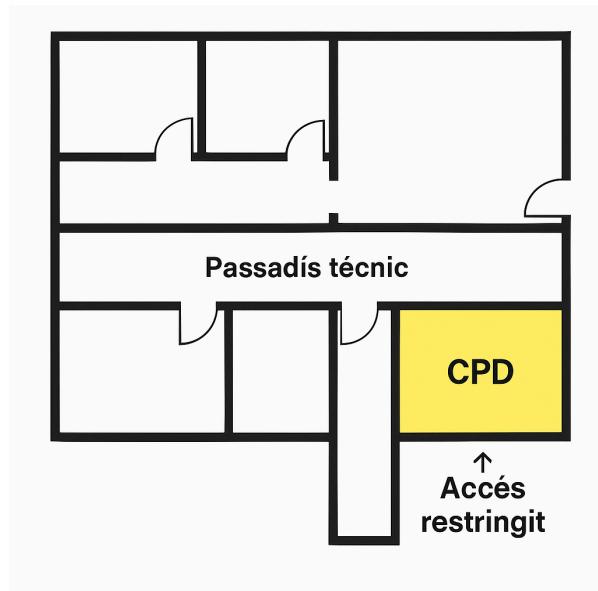
## 1.1.6 Planells, dibuixos, diagrames dels elements anteriorment citats

En aquest punt hi ha algunes imatges per veure de manera visual el que hem parlat en els punts anteriors.

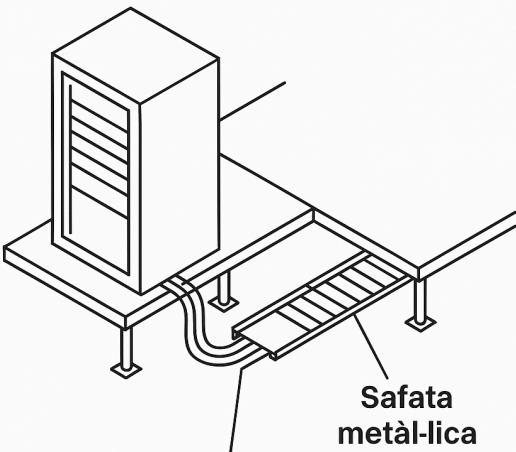
En la primera imatge es veu com és el flux d'aire en el CDP, com es veu l'aire fred passa des del terra tècnic fins a dalt del sostre passant pel rack.



En les següents imatges es veu una distribució d'un passadís tècnic per ocultar visiblement el CPD.



La distribució de cablejat és molt important, en aquesta imatge es mostra un diagrama de per on van els cables.



## Distribució i gestió del cablejat

### 1.1.7 Estructuració dels racks

En aquest cas la infraestructura del CDP està basada en quatre racks de 42U el qual ens permet modificar i organitzar tots els components i cables d'una manera òptima i ordenada.

En aquesta proposta hi haurà quatre racks els quals estaran distribuïts en diferents funcions.

#### 1.1.7.1 Rack de Producció

Aquests rack és el més important. En ser el principal és el que sempre estarà funcionant. És on s'executen totes les demandes dels usuaris i és el que gestiona tota la informació.

Aquests rack està compost pels següents components:

- Servidor principal
- Switch en xarxa
- Patch panel per tenir els cables ben organitzats
- Un SAI, per protegir el sistema en cas d'un tall de llum

D'aquesta manera el rack té el necessari per poder funcionar.

#### 1.1.7.2 Rack de Suport i desenvolupament

Com diu el nom, aquests és un rack secundari el qual començarà a funcionar si el rack principal presenta falles o una sobresaturació. En aquests rack inclòs:

- Un servidor secundari o de backups
- Un sistema de monitoratge
- Un patch auxiliar
- Connexions de suport

D'aquesta manera tenim més control sobre els racks i ens permet que si el rack principal **comença a tenir problemes** el secundari comenci a treballar i el sistema **pugi continuar** amb normalitat.

#### 1.1.7.4 Rack d'expansió i monitoratge

Aquest últim rack es reserva per al monitoratge **del sistema, eines auxiliars i futures ampliacions**. És útil per centralitzar serveis que no han d'estar al mateix lloc que els servidors actius.

##### Components d'aquest rack:

- Sistema de monitoratge (servidor, pantalla o sensors)
- Espai reservat per a nous equips
- Discos externs o unitats d'emmagatzematge secundari
- Altres eines de gestió

Aquest rack dona **molt de joc per al futur**, ja que pot adaptar-se a les noves necessitats que puguin aparèixer a l'empresa sense afectar l'estructura principal.

#### 1.1.7.3 Rack de comunicacions

Aquest rack es dedica exclusivament a la gestió de xarxes i comunicacions dins del CPD. Se separen físicament els equips de connexió per millorar el flux d'aire, evitar encreuaments de cables i facilitar les intervencions tècniques.

##### Components d'aquest rack:

- Switchs centrals
- Routers o gateways
- Sistemes de seguretat de xarxa
- Patch panel específic per la connexió externa

Això permet tenir una xarxa ben estructurada i segura, amb espai per ampliar si cal afegir més connexions.

## 1.2 Infraestructura IT

Per la infraestructura he optat per un model senzill i funcional. Tota la infraestructura està plantejada perquè sigui **escalable, fàcil de mantenir i segura**.

### 1.2.1 Servidors: Número i tipus de model

Per a la proposta del CPD he decidit utilitzar **quatre servidors**, d'aquesta manera

En aquest cas he dissenyat una arquitectura amb **6 servidors** físics, els quals cobreixin totes les funcions que necessita l'empresa evitant la sobreespecificació i augmentant el cost. També s'ha tingut en compte la sostenibilitat de l'empresa. Per això hem escollit diferents servidors amb característiques diferents tenint en compte la funció que farà cadascun a més a més els consum i certificacions d'eficiència energètica són claus.

Els servidors escollits són els següents:

#### 1.2.1.1 Servidor 1 – Web i aplicacions

Aquest servidor és el nucli central de l'empresa. Aquí s'allotja la web, les aplicacions que utilitza l'empresa i les connexions amb els usuaris. Per tant, necessita una gran potència de càlcul, una alta disponibilitat i estabilitat.

El model escollit és el **HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus**:

- 2 x Intel Xeon Silver 4310 (12 nuclis)
- 128 GB DDR4 ECC
- SSD NVMe 2x 960 GB en RAID 1
- Fonts redundants Platinum – **ENERGY STAR**

És un model molt utilitzat. Proporciona **rendiment i estabilitat**. També és **eficient** consumint al 100% de càrrega uns 450 W.

#### 1.2.1.2 Servidor 2 – Serveis interns (DNS, autenticació, permisos)

Aquest servidor gestiona tot l'accés intern dels usuaris, dominis, permisos i control d'identitat. És molt important que estigui actiu constantment, però el servei que ocupa no requereix una gran potència perquè la seva demanda de recursos no és tan gran. El que necessita és **estabilitat**.

Per tant, el model escollit és el **Dell PowerEdge R350**:

- 1 x Intel Xeon E-2334 (4 nuclis)
- 32 GB DDR4 ECC
- SSD 2x 480 GB
- Fonts 80 PLUS Platinum – ENERGY STAR

És fiable, eficient i suficient per als serveis de xarxa. **No consumeix massa energia** tenint un consum d'uns 180 W a càrrega màxima i encaixa perfectament com a servidor bàsic d'infraestructura.

#### 1.2.1.3 Servidor 3 – Còpies de seguretat

Aquest servidor fa les funcions de **backup** tant del sistema com de dades. No cal que estigui treballant constantment al 100%. Encara que la seva funció és **crítica**, no necessita una CPU molt potent sinó **emmagatzematge** i capacitat de **recuperació**.

El model escollit és el **Lenovo ThinkSystem ST50 V2**:

- 1 x Intel Xeon E-2324G
- 32 GB DDR4 ECC
- 4 x 2 TB HDD en RAID 10
- Fonts 80 PLUS Gold

Està optimitzat per a **gran capacitat de disc i fiabilitat**, i pot operar amb **consum moderat** de 250 W sí funcionant al 100%. Ideal per emmagatzemar còpies i restaurar quan calgui.

#### 1.2.1.4 Servidor 4 – Test i preproducció

Està destinat per fer proves abans de passar a producció, per tant, no requereix estar sempre actiu, el qual farà que l'empresa pugui ser més sostenible. És molt important que sigui compatible, però no tan potent com el servidor de producció.

El model escollit és el **Fujitsu PRIMERGY RX1330 M5**:

- 1 x Intel Xeon E-2324G
- 32 GB DDR4 ECC
- SSD 2x 480 GB
- Fonts 80 PLUS Platinum

Té **bona relació qualitat/consum** amb una demanda de 200 W al 100%, permet proves realistes i pot estar **apagat fora de l'horari tècnic** per estalviar energia.

#### 1.2.1.5 Servidor 5 – Monitoratge

Analitza l'estat de funcionament dels altres servidors. Pot generar alertes, registra logs i vigila consums, temperatura, carrega, etc. Per tant, no és necessari que sigui molt potent, però sí fiable.

El model escollit per aquesta activitat és el **Supermicro SuperServer SYS-5019C-MR**:

- 1 x Intel Xeon E-2224
- 16–32 GB DDR4 ECC
- SSD 2x 240 GB
- Fonts eficients 80 PLUS Bronze

És **lleuger, estable i té uns bons consums** amb uns 150 W si estigués al 100%. És ideal per aquests tipus d'activitat.

#### 1.2.1.6 Servidor 6 – Contingència

Aquest servidor no té una funcionalitat fixa com a tal. Està preparat per substituir qualsevol altre servir en cas de fallada. Es configura en mode d'espera, perquè en cas que algun dels altres fallés aquests respongui per ell.

El model escollit és el **HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus** (el mateix que el primer). Encara que si falla un dels altres servidors no necessita tanta potència jo recomano que sigui igual

que el més potent pel cas que si falla el primer servidor aquests pugui suportar la seva càrrega sense problemes de potència i compatibilitat.

## 1.2.2 Patch panels

Els patch panels són un dispositiu d'interconnexió passiva, els quals van dintre dins dels racks. Aquests elements són molt útils, faciliten l'organització, **la gestió de cables i canvis d'aquests, eviten el degradament dels cables, permeten un diagnòstic i manteniment senzill**.

En aquest cas he decidit donar com a proposta muntar un patch panel per a cada rack, és a dir un total de **4 patch panel**. D'aquesta manera tindrem tota la infraestructura ordenada i amb els cables ben situats i etiquetats.

Els models escollits de patch panel són:

**Digitus Patch Panel Cat6 24 ports.** He escollit aquest model com a proposta pels següents motius:

- En tenir un format 1U és compatible amb els racks que tenim
- És compatible amb cables RJ45 UTP/Suna TP, cables Cat6
- Te una numeració frontal, etiquetes i guies de cable posterior
- Compatible amb l'estàndard TIA/EIA-568 el qual utilitzem
- Econòmic

D'aquest model de patch panel adquirirem 3 equips per al rack 1, rack 2 i rack 3.

Pel rack 4 he escollit el **DN-91648U**, aquests patch panel té moltes similituds amb l'anterior, però té algunes diferències.

- Suporta fins a 48 ports
- Ocupa 2U d'altura

Les seves característiques són molt similars al **Digitus Patch Panel Cat6 24 ports**, però té aquestes diferències que són importants.

## 1.2.3 Switches

Els switches són una part essencial en els Centres de Processament de Dades, ja que permeten la **interconnexió entre diferents equips**.

Per la meva proposta, he triat switches amb un consum energètic optimitzat, però amb unes característiques que ens permeten fer tot el que necessitem. Per no tenir un sobrecost i poder millorar l'eficiència energètica he escollit 3 tipus de switches.

### **Cisco Catalyst C1000-24T-4G-L**

Aquest model és un dels més utilitzats en entorns professionals. Té una bona relació entre **rendiment, fiabilitat i sostenibilitat**. És ideal per a racks amb diversos servidors actius.

Les seves característiques principals són:

- 24 ports Gigabit Ethernet + 4 ports SFP uplink
- Pot gestionar Web GUI, CLI i SNMP
- VLANs, QoS, agregació de ports, control d'accés
- Compatible amb Energy Efficient Ethernet (EEE)
- Ocupa 1U
- Consum màxim de 40W

### **Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L**

Aquests switch és un mes lleuger quant a característiques però **útil** per a funcions com el **monitoratge i contingència**.

- 16 ports Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps)
- 2 ports SFP (fibra) d'1 Gbps
- Ocupa 1U
- Gestió de Web GUI, CLI i SNMP
- VLAN's, QoS, IGMP i ACL's
- Compatible amb EEE (Energy Efficient Ethernet)
- Consum mig de 15-25 W
- Certificació Cisco Green

### **Cisco Catalyst C1000-48T-4G-L**

Aquests switch és el més gran dels 3. S'utilitzarà per gestionar tota la xarxa del CPD. Les seves característiques són:

- Suport per a 48 ports Gigabit Ethernet
- 4 ports SFP d'1 Gbps
- velocitat de switching de fins a 104 Gbps
- Ocupa 1U i té ventilació frontal
- Gestió de CLI complet, Web GUI, SNMP v1, v2c i v3 i Suport per Cisco Smart Network Application
- Segmentació per VLANs, Trànsit prioritza (QoS), Port security i ACLs, Spanning Tree, LLDP, DHCP snooping, IGMP snooping
- Energy Efficient Ethernet (EEE)
- Control intel·ligent de ports inactius
- Consum mig de 50-70 W

## 1.2.4 Distribució dels Racks

Per garantir l'organització en els racks i distribuir correctament els components anteriors he distribuït els 4 racks en:

### 1.2.4.1 Rack 1 – Producció

Com he comentat en l'apartat 1.1.7 aquests rack és el principal i el que suporta la major càrrega, per tant, es trobaran els següents components:

#### 1.2.4.1.1 Servidors

##### 1. HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus

Aquests és el model de servidor més potent que he proposat. S'han carregat d'administrar la càrrega de la **web i aplicacions**.

##### 2. Dell PowerEdge R350

La seva funció és administrar els serveis interns.

#### 1.2.4.1.2 Switch

El Swintch que he seleccionat per al rack 1 és el Cisco **Catalyst C1000-24T-4G-L** de 24 ports.

#### 1.2.4.1.3 Patch Panel

El model dels dos disponibles que he escollit per aquests rack és el **Digitus Patch Panel Cat6 24 ports**.

### 1.2.4.2 Rack 2 - Suport i desenvolupament

En aquests rack la potència necessària no és tan gran, perquè la funció que es produirà en el rack estarà orientada a **backups i desenvolupament**.

#### 1.2.4.2.1 Servidors

1. El **Lenovo ThinkSystem ST50 V2** s'hi han carregarà de controlar i crear els **backups** del sistema.

2. Per dur a terme **tests i fer la preproducció** utilitzarem el **Fujitsu PRIMERGY RX1330 M5**.

#### 1.2.4.2.2 Switch

Per aquests rack l'opció del switch és el **Cisco Catalyst C1000-24T-4G-L**, el mateix que en el rack 1.

#### 1.2.4.2.3 Patch Panel

El patch panel escollit és el **Digitus Patch Panel Cat6 24 ports**.

#### 1.2.4.3 Rack 3 - Monitoratge i contingència

El rack 3 anirà orientat al monitoratge dels altres racks i serà també on estarà el servidor dedicat a la contingència, és a dir el qual començarà a funcionar si alguns dels servidors anteriors falla i es queda inutilitzat.

#### 1.2.4.3.1 Servidors

1. Per al monitoratge dels diferents racks proposo el **Supermicro SuperServer SYS-5019C-MR**. Com he dit anteriorment és un servidor amb unes característiques suficients per al seu treball i **fiable**.
2. Per al servidor de contingència opto pel **HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus** (mateix que en el rack 1). És ideal si per algun motiu el rack 1 falla, aquest servidor aguantaria la càrrega del rack amb més carrega, encara que també actuarà si alguns dels servidors amb menys demana de recursos comencen a tenir problemes.

#### 1.2.4.3.2 Switch

El switch que anirà dins del rack 3 és el Cisco Catalyst **C1000-16T-2G-L**, mateix switch que els instal·lats en els racks anteriors.

#### 1.2.4.3.3 Patch Panel

L'escollit és el **Digitus Patch Panel Cat6 24 ports**, així tenim una bona gestió de cables.

#### 1.2.4.4 Rack 4 - Xarxa i comunicacions

En el Rack 4, es troba totes les connexions de la xarxa. Per tant, aquests rack és especial i no porta servidor, només es centra en les xarxes dels sistemes.

#### 1.2.4.4.1 Switch

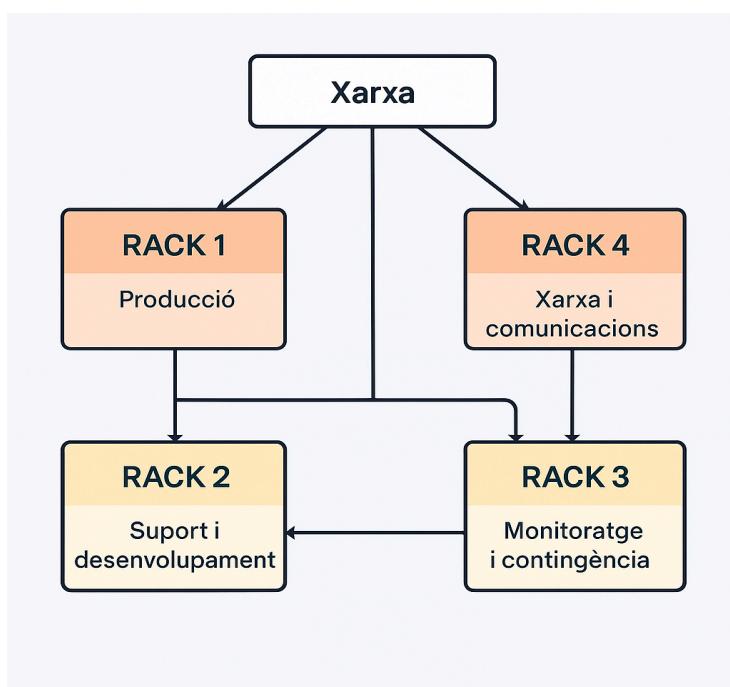
Com que aquests rack es centralitza tota les xarxes de la infraestructura el switch escollit és superior als utilitzats anteriorment, escollint el Cisco **Catalyst C1000-48T-4G-L**. Passem de 24 a 48 ports (més connexions) i ens aporta a poder fer servir més serveis Cisco i amb millor velocitat.

#### 1.2.4.4.2 Patch Panel

El patch panel també canvia escollint un de 48 ports com és el **Digitus Patch Panel Cat6 48 ports**. Encara que ocupa 2U del rack, no és un problema perquè no tenim servidor en aquests rack.

#### 1.2.5 Planells i diagrames de com estan distribuïts els racks amb els servidors, patch panels i switches

Aquesta és una imatge de com seran gestionats els racks amb els seus components



## 1.3 Infraestructura elèctrica

La infraestructura tècnica és un punt **vital** dels CPD's. Sense electricitat no hauria possibilitat que la infraestructura funcioni. Per tant, aquests sistemes **permeten el funcionament estable, segur i continu.**

### 1.3.1 Sistemes d'alimentació redundant

En un CPD professional, **l'alimentació redundant és essencial** per garantir que els servidors no deixin de funcionar en cas d'una fallada elèctrica. Aquest sistema és el que ens proporciona **energia continua** al sistema.

Tots els servidors seleccionats anteriorment disposen de doble font d'alimentació les quals estan connectades a dues línies elèctriques diferents.

- Línia Principal, la qual és l'habitual i la que s'utilitza de manera interrompuda
- SAI, la qual és una línia de suport per si la principal falla.

### 1.3.2 SAI's – Sistemes d'Alimentació Ininterrompuda

Aquests sistemes son clau en aquestes infraestructures de processament de dades. Molts servidors no poden deixar de funcionar, per tant, si hi ha un error en el sistema elèctric principal i deixa d'haver-hi llum els SAI s'encarreguen de donar suport elèctric al sistema sense fer un del sistema de llum principal.

La distribució prevista per aquest projecte és tenir connectat un **SAI** per a cada rack. Cada SAI és connectat als servidors i switches del seu rack respectivament.

Es podria connectar un SAI més gran que mantingués tot el sistema, però d'aquesta manera depenem que un únic SAI funcioni per al mateix sistema. És més segur el mètode escollit anteriorment.

Per calcular el **SAI òptim** i el **nombre de bateries** necessitem saber el següent:

- Consum dels Racks
- Capacitat de Bateries
- Temps que volem que funcioni sense l'electricitat principal

A l'hora d'escollir els SAI hem de tenir en compte el consum del racks. En aquesta proposta hi haurà diferents tipus de SAI's depenent del consum de cadascun dels racks.

La durada màxima que vull que suportin els racks encesos en cas d'un tall de llum és de 12 h. Amb l'últim tall de llum que es va produir en Espanya, s'ha comprovat que pot passar qualsevol cosa i que no estiguem preparats, per tant, 12 h és el màxim que aguantarà aquesta infraestructura funcionant fins que es recuperi la llum.

#### 1.3.2.1 Consum Rack 1

El rack 1 és el de producció i és el que més consumeix. El total dels components sumen un consum energètic de **890 W** al 100% de funcionament.

- HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus → **550 W**
- Dell PowerEdge R350 → **300 W**
- Switch C1000-24T-4G-L → **40 W**

#### 1.3.2.2 Consum Rack 2

El rack 2 té un consum total al 100% de **470 W**.

- Lenovo ThinkSystem ST50 V2 → **180 W**
- Fujitsu PRIMERGY RX1330 M5 → **250 W**
- Switch C1000-24T-4G-L → **40 W**

#### 1.3.2.3 Consum Rack 3

El rack 3 és el que més varia segons el que s'utilitza. És on es troba el servidor de contingència, per tant, si no està funcionant el consum de rack serà molt major. S'oposant que tot el rack està al 100% de funcionament el consum total d'aquests rack és de **795 W**.

- Supermicro SYS-5019C-MR → **220 W**
- HPE ProLiant DL380 Gen10 Plus → **550 W**
- Switch C1000-16T-2G-L → **25 W**

#### 1.3.2.4 Consum Rack 4

Sense dubte és el rack amb menys consum pel fet que no té servidor. El consum total d'aquests rack és de **60 W**.

- **Cap servidor**
- Switch C1000-48T-4G-L → **60 W**

#### 1.3.2.5 SAI's per a cada rack

Una vegada sabem el que consumeixen cada rack podem escollir el SAI's adequat per a cada rack. És molt recomanable que superin els **watts que consumeix el rack**, però sense tenir un sobreabasteciment. Això és recomanable per si hi ha una sobrecàrrega de tensió.

És important saber que tots els SAI escollits **suporten bateries externes**.

##### 1.3.2.5.1 SAI - Rack 1

El SAI que recomano és el **Eaton 9PX 1500VA RT2U** per les següents característiques:

- Potència: 1500 VA / ~1350 W
- Compatible amb bateries externes EBM 48 V
- Format rack 2U
- Rendiment alt: 92–94%

##### 1.3.2.5.2 SAI - Rack 2

El SAI recomanat per al Rack 2 és el **APC Smart-UPS SRT 1000VA RM 2U**:

- Potència: 1000 VA / ~900 W
- Suficient per al consum i amb possibilitat d'afegir bateries extres
- Format 2U rack

##### 1.3.2.5.3 SAI - Rack 3

El SAI recomanat per al Rack 3 és el **Eaton 9PX 1500VA RT2U mateix que en el primer rack**. Aquesta elecció és perquè pugui suportar una alta quantitat d'energia per si cau algun servidor, sobretot si cau el de producció.

#### 1.3.2.5.4 SAI - Rack 4

El model escollit és el **Salicru SPS ONE 900VA**. És un SAI molt bàsic. Però prou per alimentar al Switch.

- Suficient per a switches de xarxa i patch panels
- Potència sobrada per 60 W i amb autonomia pròpia >12 h
- No calen bateries addicionals

#### 1.3.2.6 Bateries

Per garantir la continuïtat en cas de tall elèctric, cada rack disposa de bateries específiques dimensionades per mantenir-lo operatiu durant 12 hores. Les bateries escollides són **modulars, eficients i compatibles** amb els SAI's instal·lats. Això assegura **seguretat i autonomia** al CPD.

Per saber les bateries que necessitem hem de saber la quantitat d'hores que volem que operi el CPD i el consum dels racks, cosa que sabem.

Calculant una demanda de cada servidor pel número d'hores que volem que funcioni el CDP sense electricitat ens d'ona els **Watts-hora** totals màxims que consumeix cada rack en 12 h. Després tenint en compte el consum hem d'escollir les bateries tenint en compte els **Watts-hora màxims** que pot donar de suport les bateries. Si dividim el total màxim del consum del rack per la capacitat màxima que pot donar les bateries aconseguirem saber el número de bateries per a cada rack.

Rack	Consum (W)	Energia necessària (Wh)	Bateries EBM necessàries
Rack 1	890	10.680	6
Rack 2	470	5.640	3
Rack 3	795	9.540	5
Rack 4	60	720	1

Aquesta gràfica és un resum del consum de cada rack i l'energia mínima perquè funcioni durant 12 h

Rack	Model SAI	Potència (W)	Model bateria	Quantitat	Capacitat total (Wh)	Consum rack (W)	Autonomia estimada
Rack 1	Eaton 9PX 1500VA RT2U	1350 W	Eaton EBM 9PX 48V RT 2U	6	11.520 Wh	890 W	~12,9 hores
Rack 2	APC SRT 1000VA RM	900 W	APC SRT192BP	3	5.760 Wh	470 W	~12,3 hores
Rack 3	Eaton 9PX 1500VA RT2U	1350 W	Eaton EBM 9PX 48V RT 2U	5	9.600 Wh	795 W	~12,0 hores
Rack 4	Salicru SPS ONE 900VA	900 W	—	0	~720 Wh (interna)	60 W	~12,0 hores

En aquesta taula es veu un resum de les bateries escollides per a cada rack amb la seva potència màxima.

Una fórmula per escollir de forma més precisa el nombre de bateries és la següent:

$$\text{Nombre de bateries} = \frac{C_{\text{rack}} \times T_{\text{desitjat}} \times 1,2}{C_{\text{bateria}} \times \eta}$$

On:

- $\eta$  (eficiència del SAI) = valors típics entre 0.9 i 0.94
- $1.2 = 20\%$  extra per pèrdues, enveliment de bateries i seguretat

Un exemple pràctic amb el rack 1:

- $C_{\text{rack}} = 890 \text{ W}$
- $T_{\text{desitjat}} = 12 \text{ h}$
- $C_{\text{bateria}} = 1920 \text{ Wh}$  (Eaton EBM 9PX 48 V RT 2U)
- $\eta = 0.92$

$$\text{Bateries} = \frac{890 \times 12 \times 1,2}{1920 \times 0,92} \approx 6,05 \Rightarrow \boxed{6}$$

## 1.4 Seguretat física i lògica

### 1.4.1 Seguretat física del CPD

Per garantir la protecció del CPD davant incidents físics, s'ha dissenyat un sistema complet de seguretat basat en quatre eixos principals: control d'accés, videovigilància, detecció i extinció d'incendis, i evacuació.

#### 1.4.1.1 Control d'accés

Aquests sistemes estan destinats a disminuir l'accés a la sala del CDP. D'aquesta manera ens assegurem que persones no autoritzades puguin accedir.

Alguns dels mètodes que es poden implementar són:

- **Lector biomètric + targeta d'identificació:**  
Permet identificar de manera segura i única cada persona mitjançant empremta i targeta, evitant suplantacions d'identitat.
- **Registre d'accés digitalitzat:**  
Guarda un historial de totes les entrades i sortides, cosa que permet auditòries i detecció d'accessos no autoritzats.
- **Porta de seguretat reforçada amb pany electromagnètic:**  
Garanteix un tancament fort i controlat electrònicament que només s'obre amb autorització.
- **Accés restringit a personal autoritzat:**  
Assegura que només persones amb permís específic puguin accedir al CPD segons el seu rol o nivell de responsabilitat.

#### 1.4.1.2 Videovigilància

La videovigilància en un CPD s'utilitza per controlar i registrar en temps real tot el que passa dins i fora de la sala. Serveix per prevenir accessos no autoritzats, detectar comportaments sospitosos i tenir proves visuals en cas d'incidents o emergències.

Tenir una bona infraestructura de videovigilància ens permet vigilar diferents punts tant dins del CPD com a l'exterior.

#### 1.4.1.3 Prevenció, detecció i extinció d'incendis

La detecció i extinció d'incendis és clau per **protegir els equips i les dades** del CPD. Qualsevol foc pot provocar **greus pèrdues**, per això s'instal·len sistemes que detecten el **risc a temps** i l'aturen amb **mètodes segurs** per als equips.

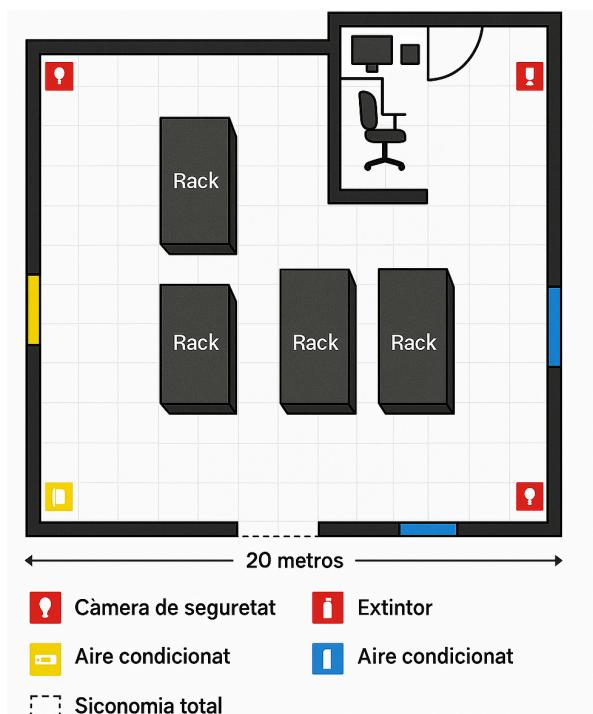
Aquestes són les propostes per evitar problemes més greus:

- Sensors de fum (ionització i fotoelèctrics) distribuïts pel sostre
- Sensors de temperatura per detectar sobreescalfaments anormals
- Sistema d'extinció automàtic amb gas inert (FM-200 o NOVEC 1230)
- Extintors manuals de CO<sub>2</sub> en punts d'emergència

#### 1.4.1.4 Vies d'evacuació

Les vies d'evacuació han d'estar ben senyalitzades i lliures d'obstacles per garantir la seguretat del personal en cas d'emergència. Fer simulacres regulars ajuda al fet que tothom conegui les sortides i s'actuï de manera ràpida i ordenada davant qualsevol situació crítica.

#### 1.4.1.5 Plànols i diagrames de seguretat física



Aquests és un plànol de com es podria distribuir en el CPD amb diferents punts seguretat.

## 1.4.2 Seguretat lògica

La seguretat lògica té com a objectiu **protegir els sistemes, dades i comunicacions del CPD** mitjançant mecanismes digitals que impedeixen l'accés no autoritzat, detecten activitats sospitoses i asseguren la integritat i disponibilitat de la informació.

### 1.4.2.1 Restricció d'accés per autorització

Per mantenir la seguretat s'estableix polítiques d'accés on cada usuari només té accés al qual és necessari per assolir la seva feina. Com a exemple un usuari de màrqueting no podrà accedir als arxius de finances

Normes i protocols de seguretat que es poden utilitzar són els següents:

- Accés amb usuari i contrasenya fortament protegida
- Autenticació de doble factor (2FA)
- Limitació d'accés segons horari o IP

### 1.4.2.2 Firewalls

Els firewalls actuen com la primera línia de defensa davant dels atacs cibernetичs, controlant el trànsit de xarxa entrant i sortint. Una configuració adequada i l'aplicació de regles de seguretat sòlides ajuden a protegir el CPD contra intrusions malicioses i la propagació de malware.

Alguns mètodes que podem utilitzar per prevenir riscos són:

- Filtrat per IP, ports i protocols
- Restricció d'accisos externs a serveis crítics
- Protecció contra atacs de denegació de servei (DoS)

### 1.4.2.3 Monitoratge

El monitoratge és essencial per garantir el bon funcionament i la seguretat del CPD. Es controla l'estat dels **equips físics**, com la **temperatura**, la **càrrega de CPU**, la **memòria** i el **funcionament dels discs**, per prevenir fallades de maquinari. A més, se supervisa el **trànsit de xarxa**, la **disponibilitat dels serveis** i els **registres d'auditoria** per detectar **accessos no autoritzats** o **comportaments sospitosos**. Tot plegat permet **anticipar problemes, actuar amb rapidesa** i mantenir una **operació estable i segura**.

#### 1.4.2.4 Còpies de seguretat (Backups)

Les còpies de seguretat són imprescindibles per garantir la recuperació de dades en cas de pèrdua, atac o fallada de sistema. Es realitzen **backups automàtics diaris** dels servidors més crítics i es desen tant en un **servidor dedicat dins del CPD** com en una ubicació externa o al núvol, per protegir davant desastres físics.

#### 1.4.2.5 RAID's

Els sistemes **RAID** s'utilitzen per millorar tant el rendiment com la seguretat de l'emmagatzematge de dades dins del CPD. Permeten distribuir la informació entre diversos discs durs de manera que, en cas de fallada d'un d'ells, les dades puguin recuperar-se sense pèrdues ni interrupcions del servei.

### 1.5 Sostenibilitat

Un dels punts clau per a la proposta del CPD és que sigui **eficient energèticament i sostenible amb el medi ambient**, sense perdre rendiment ni seguretat. A continuació detallo els punts que he tingut en compte per aconseguir-ho:

#### 1.5.1 Optimització del consum d'energia

Tots els servidors seleccionats tenen fonts d'alimentació **80 PLUS (Platinum o Gold)**, que permeten **reduir el consum energètic** al màxim. A més, els switchs i altres dispositius utilitzats són **compatibles amb tecnologies com Energy Efficient Ethernet**, que ajusten el consum segons la càrrega.

#### 1.5.2 Ús d'energia verda pel CPD

El CPD estarà alimentat per una **combinació d'energia renovable**, especialment solar, gràcies a la instal·lació de plaques fotovoltaïques. També es contempla la contractació d'un **proveïdor energètic que ofereix energia 100% verda certificada**, de manera que tota la infraestructura funcioni amb energia neta.

#### 1.5.3 Estalvi en longitud de cablejat

La distribució dels racks i el CPD s'ha pensat per **minimitzar la distància entre equips**, cosa que redueix la quantitat de cablejat necessari. Això no només estalvia diners, sinó que també **reduïx la pèrdua d'energia per longitud** i facilita el manteniment.

#### 1.5.4 Sistemes de circulació d'aire eficients

S'ha implementat un **flux d'aire vertical**, aprofitant el terra tècnic per fer pujar l'aire fred i el sostre tècnic per expulsar l'aire calent. Aquest sistema, a més d'efectiu, pot aprofitar condicions naturals si es combina amb **ventilació exterior controlada**, reduint l'ús de climatització activa.

#### 1.5.5 Parada d'equips quan no hi ha càrrega

Els servidors de **preproducció i test** estan configurats per apagar-se automàticament quan no són utilitzats. Això **evita consums innecessaris** fora d'hores laborals o durant períodes d'inactivitat.

#### 1.5.6 Equips de baix consum energètic

Tots els equips seleccionats tenen **un consum ajustat al seu ús real**, evitant sobredimensionaments. Això fa que la infraestructura sigui **més sostenible** i fàcil d'escalar sense malgastar energia.

#### 1.5.7 Implementació del CPD al núvol AWS amb els serveis utilitzats

En aquest apartat hem d'implementar diferents serveis escollits. Els serveis que he escollit són. Servei **ssh** perquè els usuaris se'n puguin connectar des d'altre dispositiu al servidor d'una manera segura, **Samba** perquè cada usuari puguin accedir a la seva carpeta (depenent del grup) i poder continuant treballant des d'ahí, **Apache** ens permet publicar una web i **FTP** el qual permet que els usuaris pugui i baixin arxius des d'un sistema local (el seu ordinador) al servidor.

##### 1.5.7.1 SSH

SSH (Secure Shell) és un protocol que permet accedir i administrar de manera segura dispositius remots a través d'una xarxa. Utilitza xifratge per protegir la comunicació i habitualment es connecta pel port 22. És fonamental per a la gestió remota de servidors i la transferència segura de fitxers.

En aquest projecte el farem servir per accedir d'una altra màquina física a la estància d'AWS. Per això haurem de descarregar unes claus virtuals les quals ens permetera accedir a AWS. Tot seguit i ja dintre de la màquina crearem usuaris i grups. D'aquesta manera ens podrem connectar remotament a la màquina de AWS però amb els usuaris creats anteriorment.

	Name	ID de la regla del grupo	Versión de IP	Tipo	Protocolo	Intervalo de puertos	Origen	Descripción
□	SSH ITB	sgr-02bce05bbf64d84c7	IPv4	SSH	TCP	22	188.26.221.241/32	Permit acces SSH
□	ISARDW11	sgr-05af36aca70867cdb	IPv4	RDP	TCP	3389	138.2.143.84/32	Permit haces RD
□	SSH TODO	sgr-04a1e9b92e4e2880f	IPv4	SSH	TCP	22	0.0.0.0/0	NUEVO SSH
□	RDP CASA	sgr-06941f0dc83dfb05b	IPv4	RDP	TCP	3389	188.26.220.214/32	Permit acces RDI
□	RDT ITB	sgr-0c319b6518ca425dc	IPv4	RDP	TCP	3389	188.26.221.241/32	Permit acces RDI
□	SSH CASA	sgr-0020c79fdb6070a89	IPv4	SSH	TCP	22	188.26.220.214/32	Permit acces SSH
□	ISARDW11	sgr-02b734d12766b0bb0	IPv4	SSH	TCP	22	138.2.143.84/32	Permit haces SSI
□	-	sgr-0aa950fb00e231ac7e	IPv4	SMB	TCP	445	0.0.0.0/0	-
□	-	sgr-080aa25ec98b8d16e	IPv4	Todos los ICMP IPv4	ICMP	Todo	0.0.0.0/0	-
□	-	sgr-05c9dcf4df1694a7e	IPv4	SSH	TCP	22	79.117.174.15/32	-
□	local	sgr-0740a2c4ab53d8db7	IPv4	RDP	TCP	3389	172.31.0.0/16	local
□	local	sgr-03ceb06c172969a95	IPv4	SSH	TCP	22	172.31.0.0/16	local
□	-	sgr-0657ba603af181c22	IPv4	RDP	TCP	3389	79.117.174.15/32	-

```
PS C:\Users\izanfernandezarrea> ssh -i "C:/Users/izanfernandezarrea/Desktop/AWS/claprojectetransversal.pem" izanfernandezarrea@54.172.140.131
Welcome to Ubuntu 22.04.5 LTS (GNU/Linux 6.8.0-1024-aws x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

System information as of Thu May 29 16:31:58 UTC 2025

System load:  0.0          Processes:           108
Usage of /:   29.2% of 7.57GB  Users logged in:     0
Memory usage: 21%          IPv4 address for eth0: 172.31.89.218
Swap usage:   0%
```

```
casa:x:1001:1001:,,,:/home/casa:/bin/bash
marc:x:1002:1005:,,,:/home/marc:/bin/bash
laura:x:1003:1006:,,,:/home/laura:/bin/bash
toni:x:1004:1007:,,,:/home/toni:/bin/bash
ana:x:1005:1008:,,,:/home/ana:/bin/bash
joan:x:1006:1009:,,,:/home/joan:/bin/bash
eva:x:1007:1010:,,,:/home/eva:/bin/bash
izanfernandezarrea:x:1008:1011:,,,:/home/izanfernandezarrea:/bin/bash
izanfernandezarrea@ip-172-31-89-218:~$
```

```
ubuntu
casa
admins
comercial
comptabilitat
marc
laura
toni
ana
joan
eva
izanfernandezarrea
```

### 1.5.7.2 Samba

**Samba** és un servei que permet compartir fitxers i impressores entre sistemes **Linux/Unix** i **Windows** en una xarxa local.

Funciona implementant el protocol **SMB/CIFS**, utilitzat per Windows per a l'accés compartit. Amb Samba, un servidor Linux pot actuar com a servidor de fitxers per a equips Windows i també pot integrar-se amb dominis Windows per a l'autenticació d'usuaris.

És molt útil en entorns mixtos on cal compartir recursos entre diferents sistemes operatius.

En aquest moment i amb els usuaris i grups creats amb samba crearem carpetes, a les quals ens podem connectar remotament i modificar el que hi ha dintre seu, sempre i el qual l'usuari tingui permisos per poder accedir a la carpeta

```
[global]
workgroup = WORKGROUP
server string = Servidor Samba ASIX
server role = standalone server
security = user
map to guest = never
dns proxy = no
log file = /var/log/samba/log.%m
max log size = 1000
panic action = /usr/share/samba/panic-action %d
obey pam restrictions = yes
unix password sync = yes

[comercial]
path = /srv/samba/comercial
valid users = @comercial
read only = no

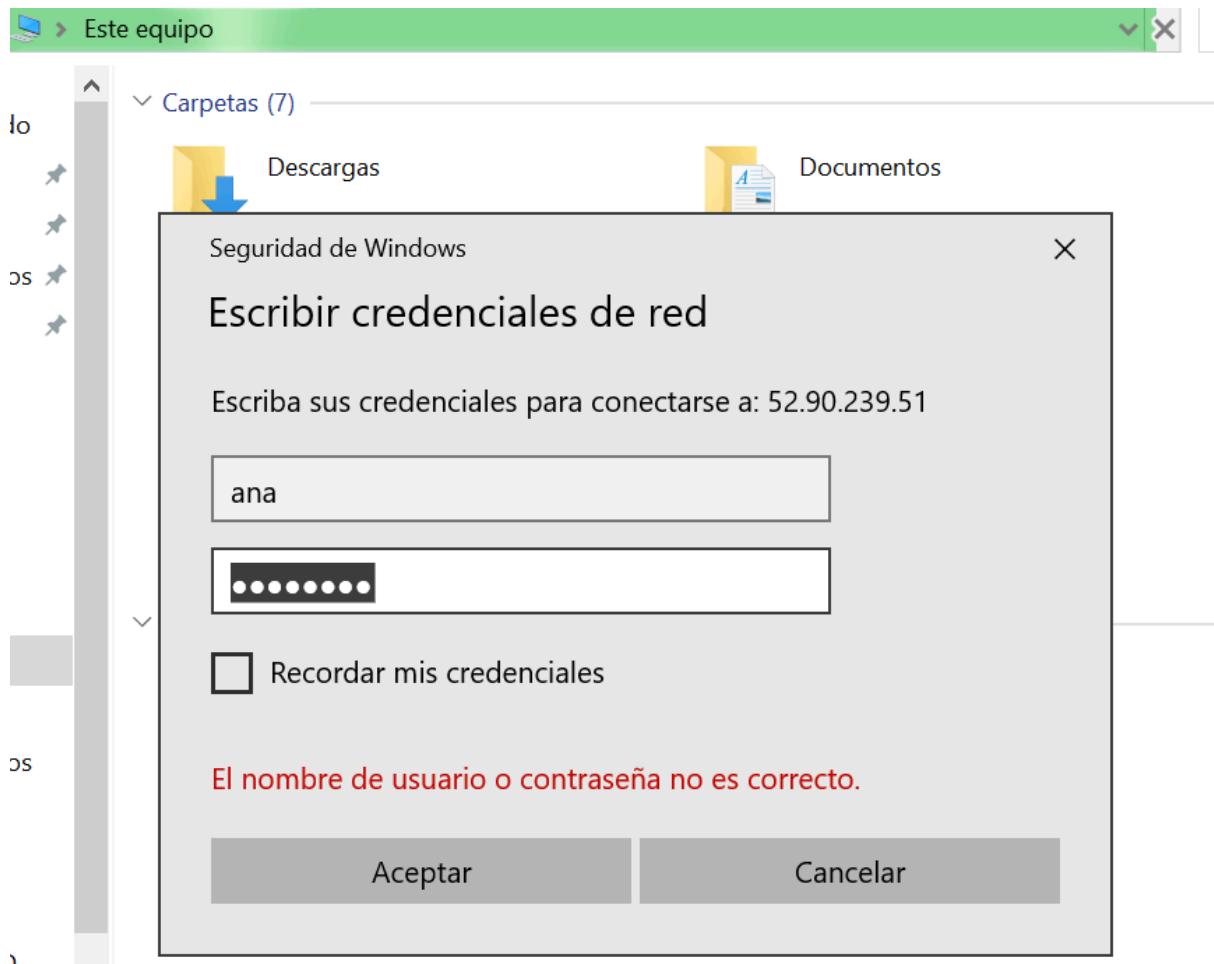
[comptabilitat]
path = /srv/samba/comptabilitat
valid users = @comptabilitat
read only = no

[general]
path = /srv/samba/general
valid users = @admins
read only = no
```

Aquesta imatge és la configuració de les carpetes creades on només podran accedir els usuaris de cada grup pertinent.

```
sudo mkdir -p /srv/compartit/empresa
sudo chown nobody:nogroup /srv/compartit/empresa
sudo chmod 0775 /srv/compartit/empresa
```

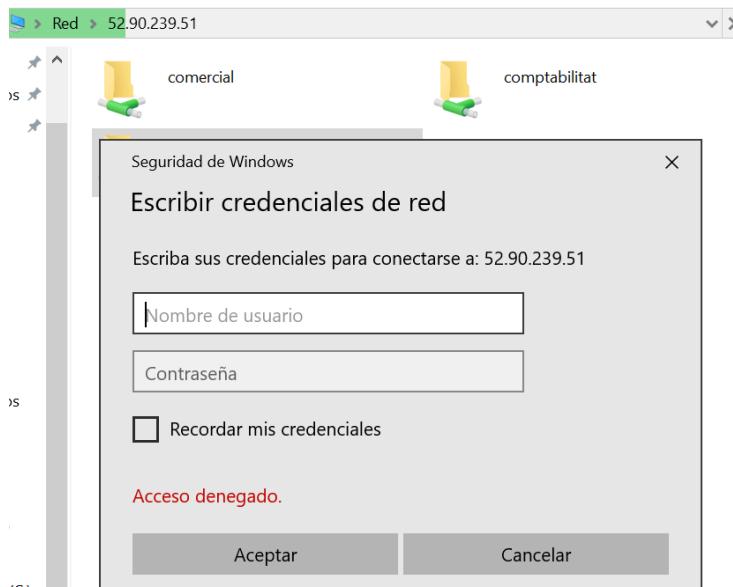
Aquestes són les comandes per crear les carpetes. S'han de fer per cada carpeta que es vulgui crear.



Per accedir a les carpetes necessitem la **IP pública de la màquina**. Aquests és un usuari del grup de comercial

Red > 52.90.239.51 > comercial				Buscar en comer...
	Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tar
	informe	29/05/2025 15:56	Documento de texto	

Pot accedir a la carpeta de comercial.



No pot accedir a altres carpetes. Demana noves credencials.

#### 1.5.7.3 Apache

**Apache HTTP Server** és un dels servidors web més utilitzats al món. Permet publicar i servir pàgines web als usuaris a través del protocol **HTTP o HTTPS**. És una eina clau per a qualsevol infraestructura web, ja que gestiona les peticions dels navegadors i retorna el contingut sol·licitat (HTML, imatges, fitxers...).

És de codi obert, molt configurable i compatible amb múltiples plataformes, fet que el converteix en una opció ideal per a projectes com aquest, on es vol simular un entorn real de producció web.

El servidor Apache ha estat instal·lat i configurat en una instància EC2 d'AWS. S'hi ha desplegat una pàgina HTML personalitzada per comprovar el funcionament correcte del servei. Aquesta pàgina és accessible públicament mitjançant l'adreça IP pública de la instància.

Ens connectem a l'estància d'AWS i instal·lem **Apache**. Una vegada instal·lat comprovem si és actiu.

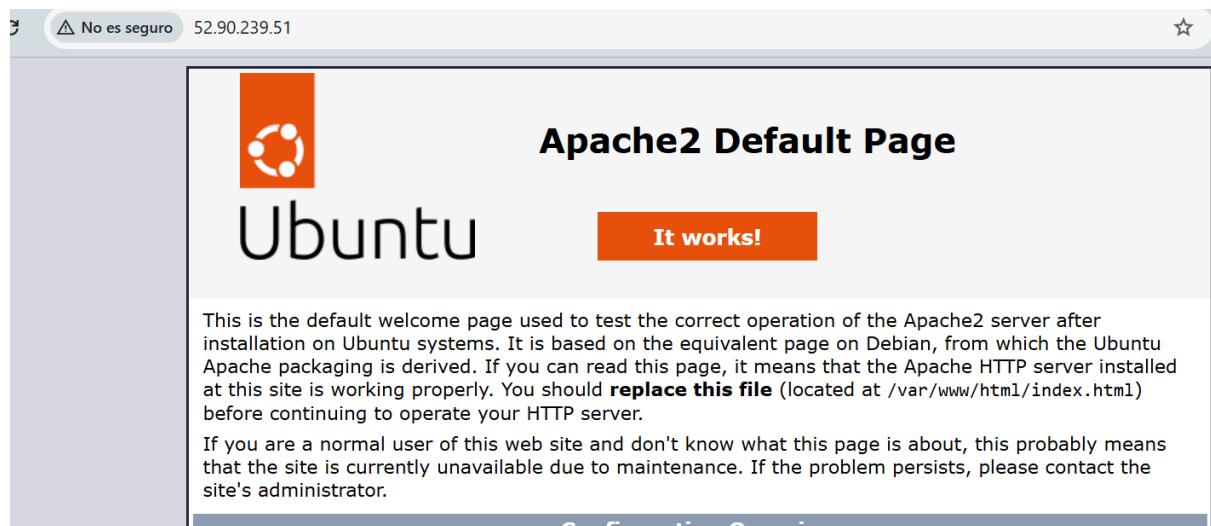
```
Last login: Thu May 29 16:31:59 2025 from 79.116.217.222
ubuntu@ip-172-31-89-218: $ sudo systemctl status apache2
● apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2025-05-29 17:30:12 UTC; 8min ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
 Process: 359 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 447 (apache2)
    Tasks: 55 (limit: 1129)
   Memory: 7.8M
      CPU: 63ms
      CGroup: /system.slice/apache2.service
             ├─447 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─452 /usr/sbin/apache2 -k start
             └─453 /usr/sbin/apache2 -k start

May 29 17:30:12 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
May 29 17:30:12 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
ubuntu@ip-172-31-89-218: $
```

Per poder veure la Web hem de modificar el Security Group agregant una nova norma de protocol http.



Una vegada configurat, en qualsevol buscador utilitzes `http://<IP_PÚBLICA>`. Si està ben configurat ens mostrarà el següent:



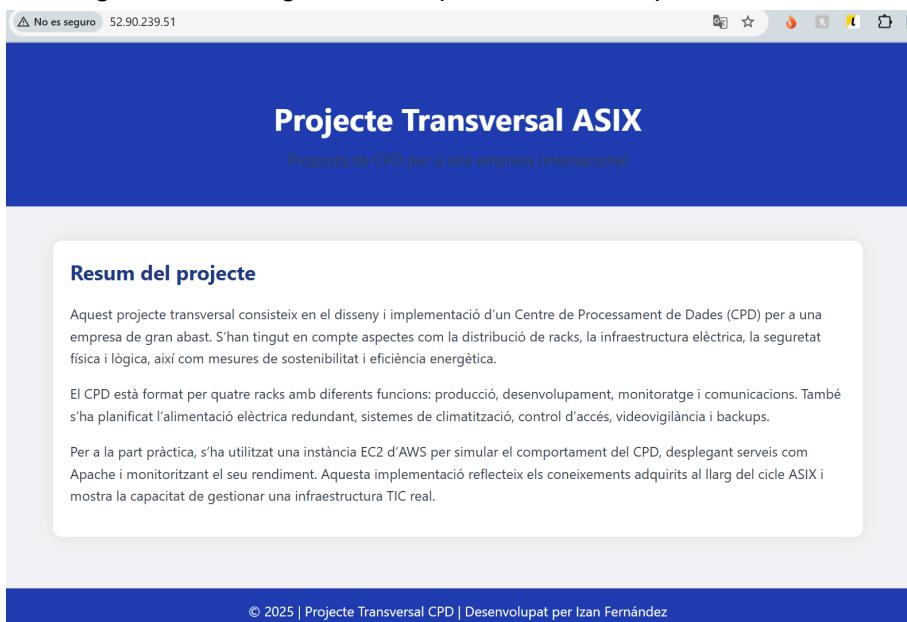
Feta aquesta comprovació creem la nova web. Molt simple, però ens servirà per veure que funciona. En un futur es pot crear una de més complexa i bonica.

El primer que farem serà crear un **backup** de l'actual pàgina. Tot seguit crearem un arxiu nano on crearem la nova web.

```
ubuntu@ip-172-31-89-218:/var/www/html$ sudo mv index.html index_backup.html
ubuntu@ip-172-31-89-218:/var/www/html$ sudo nano index.html
ubuntu@ip-172-31-89-218:/var/www/html$
```

```
GNU nano 6.2                               index.html *
<!DOCTYPE html>
<html lang="ca">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Projecte CPD - Apache Actiu</title>
  <style>
    body {
      font-family: Arial, sans-serif;
      background-color: #f5f5f5;
      text-align: center;
      padding-top: 80px;
    }
    h1 {
      color: #2c3e50;
    }
    p {
      color: #34495e;
    }
    .container {
      background-color: white;
      padding: 40px;
      margin: auto;
      width: 60%;
      border-radius: 10px;
      box-shadow: 0 0 20px rgba(0,0,0,0.1);
    }
  </style>
</head>
<body>
  <div class="container">
    <h1> Servidor Apache actiu!</h1>
    <p>Benvingut al CPD del Projecte Transversal.</p>
    <p>Aquesta pàgina web s'està servint des de la instància EC2 d'AWS.</p>
  </div>
</body>
</html>
```

Una vegada creada i guardada repetim el mateix que anteriorment. <http://52.90.239.51/>



Web molt simple, però que ens mostra que a partir del servei Apache podem mostrar diferents webs.

#### 1.5.7.4 Servei FTP

El protocol FTP (File Transfer Protocol) és una eina clàssica i essencial per a la transferència de fitxers entre un client i un servidor. En aquest projecte, s'ha optat per implementar el servei mitjançant **vsftpd** (Very Secure FTP Daemon), un dels servidors FTP més utilitzats per la seva seguretat, lleugeresa i facilitat de configuració.

Aquest servei permetrà als usuaris autoritzats **pujar i descarregar fitxers de manera segura** dins l'entorn del CPD, facilitant l'intercanvi de dades, la gestió de còpies i la simulació de processos habituals en una infraestructura real. A més, forma part de l'escenari pràctic de serveis essencials que hem desplegat dins el projecte, aportant una capa més de funcionalitat i realisme.

El primer que fem és instal·lar el servei dintre de l'estància amb **sudo apt install vsftpd -y**.

Tot seguit comprovem que s'ha instal·lat correctament. Si posa active està bé instal·lat.

```
ubuntu@ip-172-31-89-218: $ sudo systemctl status vsftpd
● vsftpd.service - vsftpd FTP server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/vsftpd.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2025-05-29 18:49:13 UTC; 1min 30s ago
     Process: 1640 ExecStartPre=/bin/mkdir -p /var/run/vsftpd/empty (code=exited, status=0/success)
    Main PID: 1641 (vsftpd)
      Tasks: 1 (limit: 1129)
        Memory: 864.0K
          CPU: 4ms
        CGroup: /system.slice/vsftpd.service
                  └─1641 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf

May 29 18:49:13 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Starting vsftpd FTP server...
May 29 18:49:13 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Started vsftpd FTP server.
ubuntu@ip-172-31-89-218: $
```

Fem una còpia de seguretat de la configuració original amb **sudo cp /etc/vsftpd.conf /etc/vsftpd.conf.bak**.

```
May 29 18:49:13 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Started vsftpd FTP server.
ubuntu@ip-172-31-89-218:~$ sudo cp /etc/vsftpd.conf /etc/vsftpd.conf.bak
ubuntu@ip-172-31-89-218:~$
```

Editem el fitxer de configuració amb **sudo nano /etc/vsftpd.conf**.

Configuració principal:

```
# Run standalone?  vsftpd can run either from an inetd or as a standalone
# daemon started from an initscript.
listen=NO
#
# This directive enables listening on IPv6 sockets. By default, listening
# on the IPv6 "any" address (:) will accept connections from both IPv6
# and IPv4 clients. It is not necessary to listen on *both* IPv4 and IPv6
# sockets. If you want that (perhaps because you want to listen on specific
# addresses) then you must run two copies of vsftpd with two configuration
# files.
listen_ipv6=YES
#
# Allow anonymous FTP? (Disabled by default).
anonymous_enable=NO
#
# Uncomment this to allow local users to log in.
local_enable=YES
#
# Uncomment this to enable any form of FTP write command.
#write_enable=YES
#
# Default umask for local users is 077. You may wish to change this to 022,
# if your users expect that (022 is used by most other ftPD's)
#local_umask=022
#
# Uncomment this to allow the anonymous FTP user to upload files. This only
# has an effect if the above global write enable is activated. Also, you will
# obviously need to create a directory writable by the FTP user.
#anon_upload_enable=YES
#
# Uncomment this if you want the anonymous FTP user to be able to create
# new directories.
#anon_mkdir_write_enable=YES
#
# Activate directory messages - messages given to remote users when they
# go into a certain directory.
dirmessage_enable=YES
#
# If enabled, vsftpd will display directory listings with the time
# in your local time zone. The default is to display GMT. The
# times returned by the MDTM FTP command are also affected by this
# option.
use_localtime=YES
#
# Activate logging of uploads/downloads.
xferlog_enable=YES
#
# Make sure PORT transfer connections originate from port 20 (ftp-data).
connect_from_port_20=YES
#
```

Configuració actual:

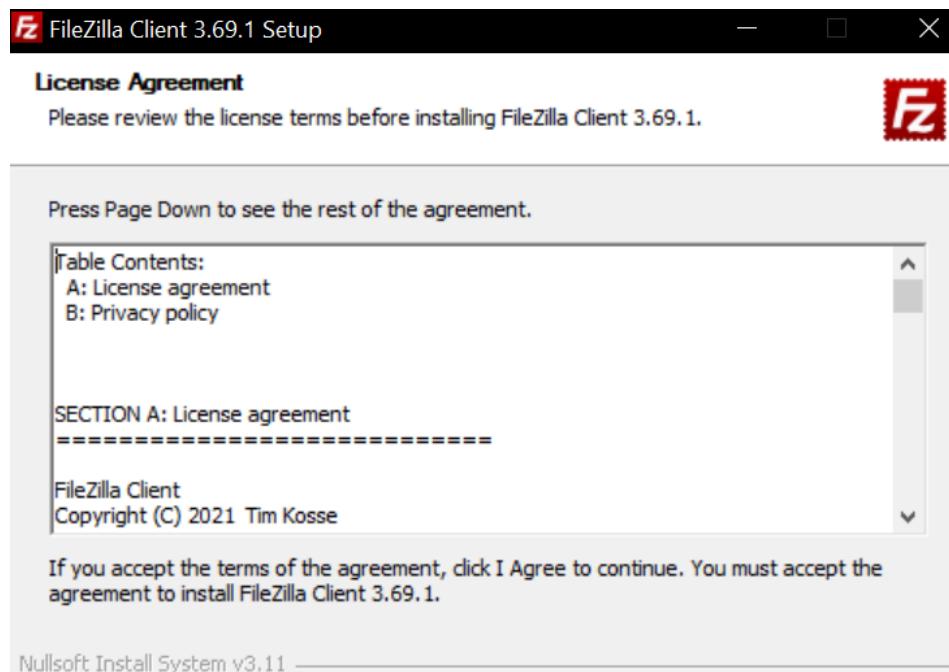
```
listen=YES
#
# This directive enables listening on IPv6 sockets. By default, listening
# on the IPv6 "any" address (:) will accept connections from both IPv6
# and IPv4 clients. It is not necessary to listen on *both* IPv4 and IPv6
# sockets. If you want that (perhaps because you want to listen on specific
# addresses) then you must run two copies of vsftpd with two configuration
# files.
listen_ipv6=YES
#
# Allow anonymous FTP? (Disabled by default).
anonymous_enable=NO
#
# Uncomment this to allow local users to log in.
local_enable=YES
#
# Uncomment this to enable any form of FTP write command.
write_enable=YES
```

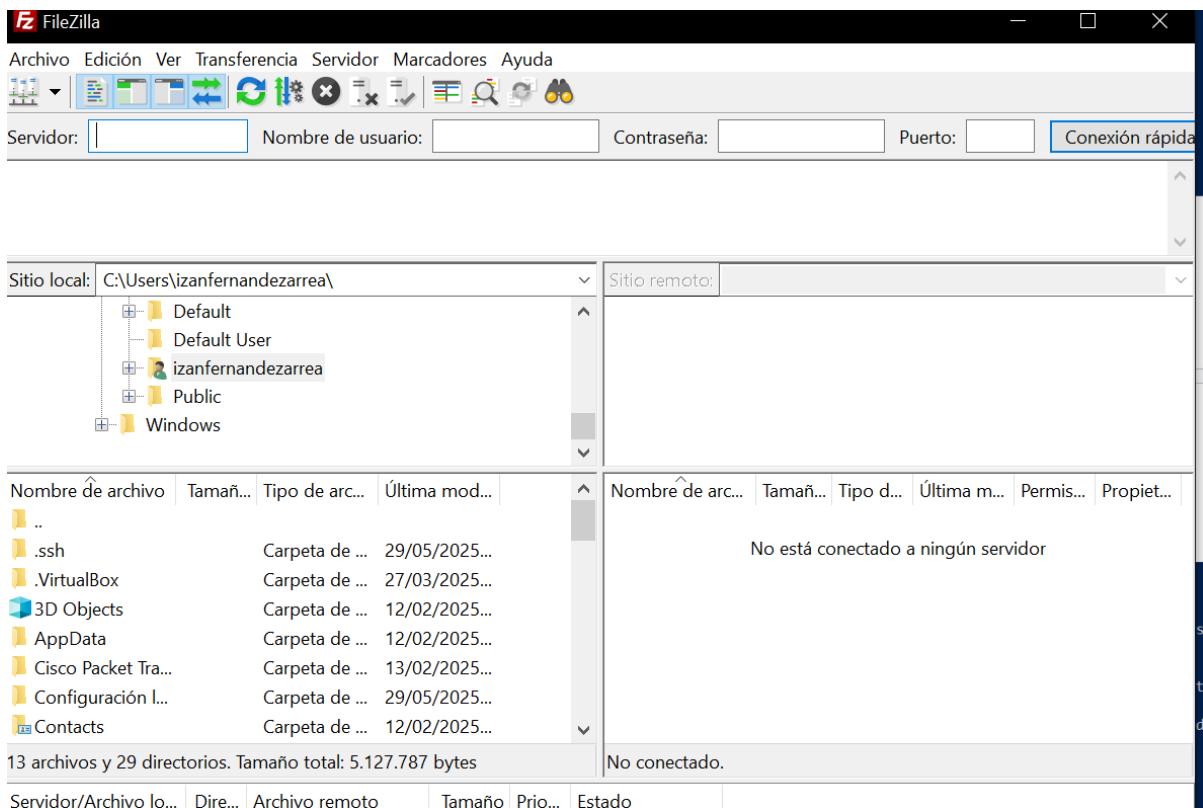
Comprovem que FTP es operatiu:

```
buntu@ip-172-31-89-218:~$ sudo /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf
00 OOPS: run two copies of vsftpd for IPv4 and IPv6
buntu@ip-172-31-89-218:~$ sudo nano /etc/vsftpd.conf
buntu@ip-172-31-89-218:~$ ubuntu@ip-172-31-89-218:~$ sudo systemctl restart vsftpd
buntu@ip-172-31-89-218:~$ sudo systemctl status vsftpd
● vsftpd.service - vsftpd FTP server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/vsftpd.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Thu 2025-05-29 19:51:27 UTC; 6s ago
       Process: 2158 ExecStartPre=/bin/mkdir -p /var/run/vsftpd/empty (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Main PID: 2159 (vsftpd)
        Tasks: 1 (limit: 1129)
       Memory: 856.0K
          CPU: 5ms
        CGroup: /system.slice/vsftpd.service
                  └─2159 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf

May 29 19:51:27 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Starting vsftpd FTP server...
May 29 19:51:27 ip-172-31-89-218 systemd[1]: Started vsftpd FTP server.
buntu@ip-172-31-89-218:~$
```

Després de comprovar-ho, cal descarregar **FileZilla Client**, que és l'aplicació que ens permet connectar-nos al servidor FTP per pujar i baixar fitxers de manera senzilla i segura.





Fem la connexió amb les dades necessàries tant de xarxa com d'usuari. Si ha sigut exitosa la connexió es podrà passar diferents arxius.

Red > 18.234.99.235 > comptabilitat				Buscar en compt... 🔎
Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño	
provafts	29/05/2025 23:07	Documento de texto		
resum	29/05/2025 15:56	Documento de texto		

## 1.5.8 Comparativa d'eficiència energètica entre proveïdors del núvol

Per complementar la proposta del CPD, també s'ha fet una comparativa entre diversos proveïdors de núvol pel que fa a sostenibilitat i eficiència energètica. En aquest projecte s'utilitzarà **Amazon Web Services (AWS)** per simular el desplegament pràctic, però també s'han valorat alternatives com **Google Cloud i Microsoft Azure**.

- **AWS** destaca per la seva apostea en l'ús d'**energia 100% renovable**, amb l'objectiu de ser “zero emissions” abans del 2040. A més, utilitza sistemes avançats de refredament i optimització de càrrega elèctrica.
- **Google Cloud** lidera en sostenibilitat, amb una infraestructura que des del 2017 ja és **100% energia renovable certificada**, i amb centres de dades amb un **Power Usage Effectiveness (PUE)** mitjà de 1,1, molt eficient.

- **Microsoft Azure** també ofereix un compromís fort amb la sostenibilitat, amb l'objectiu de ser **negatiu en emissions de carboni l'any 2030**, i disposa de sistemes de monitoratge avançat per reduir el consum energètic.

Aquesta comparació permet escollir entorns de proves que **alineïn la pràctica del projecte amb criteris sostenibles**, aprofitant les **infraestructures optimitzades dels grans proveïdors** per simular el comportament del CPD de manera eficient.

## 2. Sostenibilitat

### 2.1 Sostenibilitat i eficiència energètica

Per al disseny del nostre CPD, hem tingut en compte la sostenibilitat com un valor fonamental. Ens alineem amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) i ens comprometem a reduir la petjada ecològica de la infraestructura. Per això, busquem optimitzar el consum elèctric, fer ús d'**energia verda** i implementar pràctiques eficients com l'apagada d'equips quan no hi ha càrrega, la refrigeració natural i l'ús de dispositius de baix consum.

També s'ha dissenyat el CPD per reduir la **longitud del cablejat**, aprofitant al màxim la proximitat entre equips. Aquesta optimització no només millora l'eficiència energètica, sinó que redueix l'ús de materials i l'impacte ambiental global.

### 2.2 Càlcul de la petjada ecològica

Per poder estimar l'impacte ambiental del nostre projecte, hem fet un anàlisi dels recursos utilitzats:

- **Serveis desplegats:** 1 instància EC2 amb Ubuntu Server 22.04 a AWS. En ella hem implementat Apache, Samba, FTP i serveis relacionats.
- **Recursos consumits:** instància t2.micro (1 vCPU, 1 GB RAM), ús moderat d'emmagatzematge i tràfic limitat.
- **Previsió d'ús:** pràctiques puntuals amb simulació de tràfic i accés d'usuaris, durant horaris de classe i test.

A través de l'eina **Carbon Footprint Calculator d'AWS**, podríem estimar que una instància EC2 de baix consum funcionant 12 hores al dia durant un mes, pot emetre aproximadament **2-3 kg de CO<sub>2</sub> equivalent**, depenent de la regió i la font d'energia utilitzada pel proveïdor.

## 2.3 Mesures de reducció i optimització

Per minimitzar aquest impacte, proposem les següents accions:

- **Ubicació a regions d'AWS amb energia renovable** (com Irlanda o Suècia).
- **Programació d'apagat automàtic** de serveis fora d'hores d'ús real.
- **Desplegament eficient** dels serveis, compartint una única instància per múltiples funcions.
- **Ús de serveis més sostenibles**, com S3 per emmagatzematge en cas necessari.
- En un futur, considerar la **implementació d'un CPD físic alimentat per energia solar**.

Amb aquest enfocament, aconseguim un bon equilibri entre funcionalitat, rendiment i sostenibilitat

