

1 Centros de Procesamento de Datos (CPDs)

Un Centro de Procesamento de Datos (CPD) é o conxunto de recursos físicos, lóxicos e humanos necesarios para a organización, realización e control das actividades informáticas dunha empresa.

Entre os factores mais importantes que motivan a creación dun CPD pódese destacar e garantir a continuidade e dispoñibilidade do servizo a clientes, empregados, cidadáns, provedores e empresas colaboradoras, pois nestes ámbitos é moi portante a protección física dos equipos informáticos ou de comunicacións implicados, así como servidores de bases de datos que poidan conter información crítica.

O CPD é, polo tanto, a estancia onde se atopan os servidores, sistemas de comunicacións, almacenamento e toda a tecnoloxía fundamental da empresa. **Se non hai CPD, non hai información. Se non hai información, non hai coñecemento. Sen coñecemento, non se existe.** Por todo isto, as organizacións son cada vez mais conscientes da importancia de ter un CPD que garanta un confort e unha seguridade aos **seus activos mais valiosos: A INFORMACIÓN.**

- [Proxecto fin de carreira sobre o deseño dun CPD - Tatiana de Castro-Acuña Lasheras - Universidade Carlos III](#)

1.1 Sumario

- 1 Localización e infraestruturas
- 2 Niveis da Infraestrutura do CPD
- 3 Grupos de subsistemas dun CPD
- 4 Condicións ambientais
- 5 Eficiencia e pegada de carbono
- 6 Compoñentes específicos en solucións empresariais
- 7 Subsistema de racks, canalización e cableado estruturado
 - ◆ 7.1 Normativa para racks
 - ◆ 7.2 Bastidores ou "racks"
 - ◆ 7.3 Armarios de comunicacións
- 8 Subsistema eléctrico
 - ◆ 8.1 SAIS e estabilizadores de tensión.
 - ◇ 8.1.1 Alimentación monitorizada
 - ◆ 8.2 Grupos Electrónicos
 - ◆ 8.3 Distribución eléctrica
- 9 Subsistema de seguridade e control de accesos
 - ◆ 9.1 Seguridade física
- 10 Subsistema de detección e extinción de incendios
 - ◆ 10.1 Detectores de incendios
 - ◆ 10.2 Extinción de incendios
- 11 Subsistema de monitorización e xestión de infraestrutura
- 12 Subsistema de iluminación
- 13 Instalación dun CPD (Alumnos)

1.2 Localización e infraestruturas

A localización e infraestrutura dun Centro de Procesamento de Datos (CPD) nunha empresa debe responder a diversos factores: tamaño da empresa, servizo que se pretende obter, dispoñibilidade de espazo físico axeitado ao servizo que debe soportar, distancia dende o CPD ata as instalacións ás que debe dar servizo, etc.

Outros factores en canto á súa localización e infraestruturas son:

- **Local físico:** Onde se analizará o espazo dispoñible, o acceso de equipos e persoal, instalacións de subministro eléctrico, acondicionamento térmico e elementos de seguridade dispoñibles.
 - ◆ **O espazo, ou dimensionamento:** En España, a maioría das salas destinadas a CPD polas pemes non superan os 30 metros cadrados. Os CPD de 100 metros cadrados considéranse de tamaño medio. Poucos centros privados alcanzan os 200 metros cadrados.
- **Custo económico:** Custo de terreo, locais, impostos, etc.
- **Riscos:** De carácter natural, incendios, roubos, etc.
 - ◆ **Estruturas construtivas.**
 - ◆ **A localización xeoestratéxica.**

- **Infraestruturas dispoñibles:** Enerxía eléctrica, estradas, acometidas de electricidade, centralitas de telecomunicacións, bombeiros, etc.
 - ♦ Os pisos, paredes e teitos deben estar selados, pintados ou construídos cun material que reduza ao máximo a aparición de po.
 - ♦ Refrixeración do CPD a unha capacidade máxima.
 - ♦ Fluído de gases.
 - ♦ Acometidas eléctricas.
 - ♦ Cableado de datos: cobre, fibra,...
 - ♦ Bandexas portacables distribuidoras.
 - ♦ Canalizacións para provedores de servizos de Telecomunicacións.
- **Espazo e mobilidade:** Características das salas, altura, anchura, posición das columnas, posibilidades de mobilidade dos equipos, chan móbil ou falso chan, etc.
- **Iluminación:** O sistema de iluminación debe ser apropiado para evitar reflexos nas pantallas, falta de luz en determinados puntos, e evitarse a incidencia directa do sol sobre os equipos.
- **Tratamento acústico:** Os equipos ruidosos como as impresoras con impacto, equipos de aire acondicionado ou equipos suxeitos a unha gran vibración, deben estar en zonas onde tanto o ruído como a vibración atópanse amortecidos, por exemplo en habitacións onde estean estes equipos illados.
- **Seguridade física do local:** Estudarse o sistema contra incendios, tendo en conta que os materiais sexan incombustibles (pintura das paredes, chan, teito, mesas, andeis, etc.). Tamén se estudará a protección contra inundacións e outros perigos físicos que poidan afectar á instalación.
 - ♦ Sistemas anti-incendio.
 - ♦ Elementos ignífugos.
 - ♦ Sistema de seguridade: CCTV, control accesos, detectores de movementos,...
 - ♦ Instalación de alarmas, control de temperatura e humidade.
 - ♦ Deseño hidrófugo ante percorridos de fontanería ou filtracións de auga.
- **Subministración eléctrica:** A subministración eléctrica a un Centro de Procesamento de Datos e, en particular, a alimentación dos equipos, debe facerse cunhas condicións especiais, como a utilización dunha liña independente do resto da instalación para evitar interferencias, con elementos de protección e seguridade específicos e, en moitos casos, con sistemas de alimentación ininterrompida (equipos electrónexos, instalación de baterías, etc.).
 - ♦ Xeradores e cadros de distribución eléctrica. Depósito de combustible.
 - ♦ Sistemas de Alimentación Ininterrompida redundantes en paralelo e dobre paralelo.

Por último dicir que, **desde o punto de vista funcional, o CPD ten unha estrutura orgánica similar á seguinte:** Director do CPD, Xefes de proxecto, Analistas, Programadores, Xefe de Explotación ou do Centro de Cálculo, Operadores, Técnicos de sistemas, Administradores da base de datos.

1.3 Niveis da Infraestrutura do CPD

Un CPD deséñase para estar operativo as 24 horas todos os días do ano. A maior dispoñibilidade, mellor servizo, máis produción. Pero a dispoñibilidade non é gratis.

Por que a dispoñibilidade é tan importante? Porque perder a información significa perder a empresa. Pero ademais, non ter a información dispoñible durante un período de tempo, tamén pode implicar graves perdas.

Polo tanto, no deseño dun CPD perséguese eliminar os puntos únicos de faio para obter unha mellor redundancia e fiabilidade tanto no CPD e a súa infraestrutura, como nos servizos externos e subministración eléctrica. **A redundancia aumenta a tolerancia a faios e a dispoñibilidade.**

Actualmente, o estándar máis estendido para valorar o nivel de dispoñibilidade dun CPD é o TIA-942. Este estándar inclúe catro niveis para distintos graos de dispoñibilidade da infraestrutura de instalacións do CPD.

O concepto de nivel serve para estratificar os graos de redundancia nos sistemas do CPD.
Os catro niveis de CPD, **denominados niveis TIER**, son os seguintes:

• CPD de nivel 1 - básico.

Un CPD de nivel 1 é un CPD básico sen redundancia. Ten unha soa ruta para a distribución de enerxía eléctrica e refrixeración sen compoñentes redundantes.

Un CPD de nivel 1 é susceptible de ser interrompido tanto polas actividades que foron planificadas como polas que non. Os SAI e grupos electrónexos son sistemas dun único módulo e teñen moitos puntos únicos de fallo. As cargas críticas poden estar expostas a cortes durante o mantemento preventivo e traballos de reparación.

Os erros de execución ou fallos imprevistos dos compoñentes da infraestrutura do edificio ocasionarían a interrupción do CPD.

- **CPD de nivel 2 - compoñentes redundantes.**

Un CPD de nivel 2 ten unha única ruta para a distribución da enerxía eléctrica e refrixeración, e ten compoñentes redundantes nesta ruta de distribución.

As instalacións de nivel 2 con compoñentes redundantes son un pouco menos susceptibles de sufrir interrupcións por mor das actividades planificadas ou non planificadas, en comparación cun CPD básico. A capacidade dos SAI e os grupos electrógenos é a *Need plus one* (N+1), que ten unha ruta de distribución única en toda a instalación. **A redundancia N+1** proporciona unha unidade extra, módulo, ruta ou sistema, aparte do mínimo requirido para satisfacer os requisitos básicos. Así, o faio ou mantemento de calquera unidade, módulo, ou ruta non interromperá as operacións.

O mantemento da ruta de enerxía crítica e outras partes da infraestrutura constituirían un motivo de peche temporal.

- **CPD de nivel 3 - de mantemento simultáneo.**

Un CPD de nivel 3 ten múltiples rutas de distribución de enerxía eléctrica e refrixeración, pero só unha ruta activa. Debido a que os compoñentes redundantes non se atopan nunha ruta de distribución principal, o sistema é de mantemento simultáneo.

A capacidade do nivel 3 permite levar a cabo calquera actividade planificada na infraestrutura do edificio sen interromper o funcionamento do hardware informático en absoluto. Ditas actividades inclúen, entre outras, o mantemento preventivo ou programado, a reparación ou substitución de compoñentes, a inclusión ou supresión de compoñentes, as probas dos compoñentes e sistemas, etc. Debería haber suficiente capacidade e distribución dispoñible para poder levar a carga nunha ruta mentres levan un mantemento ou se proba a outra ruta. As actividades non planificadas, como poden ser os erros de execución ou fallos imprevistos dos compoñentes de instalacións, seguirán sendo un motivo de interrupción do CPD.

- **CPD de nivel 4 - tolerante a fallos**

Un CPD de nivel 4 ten múltiples rutas activas de distribución de enerxía eléctrica e refrixeración. Debido a que, polo menos, dúas rutas están normalmente activas nun CPD de nivel 4, a infraestrutura ten un índice máis alto de tolerancia a fallos.

Os CPD de nivel 4 dispoñen de múltiples alimentadores de enerxía eléctrica para todos os equipos informáticos e de telecomunicacións, polo que é necesario que este teña múltiples entradas de potencia. O equipo debería seguir funcionando cunha destas entradas de potencia unicamente.

O nivel 4 proporciona capacidade á infraestrutura do CPD para permitir calquera actividade planificada sen que se interrompa a carga crítica. A funcionalidade tolerante a fallos tamén proporciona a capacidade da infraestrutura do CPD para soportar, polo menos, un fallo ou incidente non planificado, no peor dos casos, sen causar impacto na carga crítica. Isto require, rutas de distribución simultaneamente activas.

Segundo os códigos de seguridade contra incendios e de electricidade, seguirá habendo un período de inactividade se se activan as alarmas contra incendios ou se inicia unha desconexión de emerxencia.

1.4 Grupos de subsistemas dun CPD

Pola criticidade de moitos dos servizos que se solen implementar nos CPDs, toda a tecnoloxía implicada na súa montaxe debe permitir a alta dispoñibilidade e a redundancia do CPD, así aqueles subsistemas e dispositivos nos que sexa posible, estarán dotados do seu correspondente elemento redundante, que permitan seguir en produción en caso de faio, ou polo menos que ofrezan alternativas para manter a operatividade íntegra do mesmo.

De igual forma os subsistemas deben ser escalables e modulares e que permitan crecemento evolutivo con gran posibilidade de axustes aos requirimentos de recursos en cada un dos momentos.

Debido á complexidade e á distinta funcionalidade de cada un dos subsistemas, estes vanse a dividir nos seguintes grupos:

- **EQUIPAMENTO BÁSICO.**

Comprende toda aquela infraestrutura común e necesaria para poñer en explotación o CPD, é polo tanto, a infraestrutura mínima coa que debe contar o CPD independentemente do número e tipo de servizos.

Os subsistemas a considerar son:

- 1.- Subsistema eléctrico.
- 2.- Subsistema de detección e extinción de incendios.
- 3.- Subsistema de racks, canalización e cableado estruturado.
- 4.- Subsistema de seguridade e control de accesos.
- 5.- Subsistema de monitorización e xestión de infraestrutura.
- 6.- Subsistema de iluminación.

- **INFRAESTRUTURA DEDICADA.**

É a infraestrutura necesaria para soportar determinado tipo de servizos. Esta infraestrutura depende do porfolio de servizos e terá un alcance limitado dentro deste expediente.

En principio só se contemplan:

- 1.- Subsistema de operación.
- 2.- Subsistema de servidores.
- 3.- Subsistema de almacenamento.

1.5 Condicións ambientais

As condicións ambientais dun CPD xogan un papel fundamental, nalgúns casos poden ser determinantes, no rendemento óptimo do centro.

Cando se fala de ambientación, trátase da climatización de todas as dependencias onde se sitúa o CPD.

É importante que o CPD se adecúe á norma en función do tipo de climatización.

Podemos distinguir dous sistemas de climatización:

- **Compartido ou común a todo o edificio:** É unha solución non conveniente, pois nun edificio coexisten diferentes ambientes climáticos.
- **Dedicado:** Con instalación propia e independente do resto da edificación. Pode instalarse unha potencia frigorífica adecuada con terminais en uso e en reserva. Permitiría unha climatización redundada e protexida.

Existen uns criterios máis ou menos estandarizados en canto á instalación da climatización:

- **Nivel de temperatura:** a un metro do chan, entre 18º e 22º.
- **Nivel de humidade relativa:** a un metro do chan, entre 40% e 60%.
- **Nivel de limpeza do aire:** débese ter filtrado o aire evitando, na medida do posible, ter partículas en suspensión.

1.6 Eficiencia e pegada de carbono

As dúas magnitudes máis estendidas para medir a eficiencia enerxética do CPD son as seguintes:

- **Power Usage Effectiveness (PUE).** Foi creado polos membros do *Green Grid*. Consiste en dividir a potencia total fornecida ao CPD entre a potencia que consome o equipamiento IT. A máxima eficiencia é 1 (nunca debe ser maior de 1,4).
- **Data Center Infrastructure Efficiency (DCIE)** é o recíproco do PUE e exprésase como unha porcentaxe, que mellora a medida que se achega ao 100% ($DCIE = [1/PUE]*100$).

Asociada á eficiencia enerxética está a pegada de carbono. **A pegada de carbono** é a cantidade de gases de efecto invernadero xerada polo CPD. Do mesmo xeito que noutros sectores, debido en parte ao encarecemento da enerxía e tamén á cada vez maior conciencia ecolóxica, reportar a pegada de carbono está sendo cada vez máis habitual. Nos CPD consómese moita electricidade e xérase moita enerxía térmica que se desperdicia. O uso de CPDs supón un consumo do 1% da enerxía a nivel mundial e as TIC supoñen xa o 2% das emisións globais de gases de efecto invernadero á atmosfera. Nos últimos anos, o custo dos servidores seguiu unha tendencia descendente e practicamente viuse superado polo custo da electricidade que consumen. Nun CPD, a grandes rasgos, a metade da enerxía a consume o equipamento TIC e a outra metade os sistemas de soporte (alimentación e refrixeración). Existe un **efecto cascada** ao mellorar a eficiencia a nivel de compoñente de servidores, amplificándose nunha menor demanda dos sistemas de apoio. O aforro de 1W de enerxía a nivel de compoñentes do servidor implica un aforro total de 2,84W. En canto á **refrixeración**, todo equipo eléctrico produce calor, que debe extraerse para evitar que a temperatura do equipo aumente ata un nivel inaceptable. Polo que é preciso un sistema de refrixeración que expulse ao exterior ese calor e, como é normal, afectará negativamente a eficiencia enerxética do CPD.

1.7 Compoñentes específicos en solucións empresariais

Na creación dun CPD hai que ter moito coidado cós compoñentes empregados. No caso de que se realicen as instalacións de computadores, instalacións de cableado, **discos NAS**, etc. sen ningún requisito previo, producirá un efecto de caos nas devanditas instalacións e as posibilidades de crecemento en servizos verase limitada.

A empresa debe realizar un estudo de que ten, que necesita agora e que prevé que necesite nun futuro non moi afastado.

Unha vez definida todas as necesidades, deberá proxectar como realizar as instalacións e infraestruturas. Desta maneira, poderá dispor dunha instalación e infraestrutura con posibilidades de crecemento, unha infraestrutura totalmente modular.

Podemos tomar, como exemplo, os **armarios rack** con toda a "electrónica" (hubs, switchs, routers, etc.), panel de parcheo e cableado. Ten a súa propia complexidade en canto a configuración e organización.

Outros exemplos serán aqueles dispositivos de conexión en quente ou *hot plug* como discos duros, dispositivos como cámaras que se conectan a través, por exemplo, de firewire.

1.8 Subsistema de racks, canalización e cableado estruturado

Este subsistema componse da infraestrutura básica para albergar e conectar os equipos informáticos e de comunicacións que van ser aloxados no CPD.

Ao CPD chegarán os operadores de telecomunicacións coa súa infraestrutura de rede, precisando espazo físico nos racks para albergar os seus elementos (*routers*, *switchs*, primarios, etc.).

De igual forma parte dos elementos de rede de todo o edificio (*switch* de *backbone*), cabeceira de televisión, *switchs* de control rede multimedia, etc. serán albergados no CPD, necesitando de igual forma espazo físico nos racks.

Por outra parte será necesario albergar servidores, cabinas de almacenamento, etc., necesarios para dar os servizos para os que foi concibido o Centro Tecnolóxico.

1.8.1 Normativa para racks

As medidas dos racks están estandarizadas polas normas que se describen a continuación:

- **EN 60297-3-100:2009: Estruturas mecánicas para equipamiento electrónico.** ? Dimensións de estruturas mecánicas das series de 482,6 mm (19 pulgadas) ? Parte 3-100. Especifica as dimensións básicas dos paneis frontais, subracks, chasis, racks e cabinas de 482,6 mm.
- **IEC 297:** Dimensións de estruturas mecánicas das series de 482,6 mm
- **EIA 310-D:** Racks, paneis e equipamento asociado.
- **DIN 41494:** Estruturas mecánicas para equipamento electrónico; Estruturas mecánicas para equipamentos electrónico das series de 482,6 mm; guía de aplicación.

1.8.2 Bastidores ou "racks"

Un *rack* é un bastidor destinado a aloxar equipamento electrónico, informático e de comunicacións, tanto de voz como datos. As medidas para a anchura están normalizadas para que sexa compatible con equipamento de calquera fabricante, sendo a medida máis normalizada a de 19".



En canto á altura e fondo, é totalmente variable. Na imaxe podemos ver un conxunto de armarios ou bastidores racks onde se poderán instalar: paneis de parcheo, HUBs, SWITCHs, servidores blade, servidores enrackables, etc.

As alturas que ocupa cada electrónica mídese en base a "1U", sendo esta de 1,75" ou, o que é o mesmo, 4,45cm.

Así, dependendo do seu grosor, poderemos observar que un servidor enrackable ou calquera tipo de electrónica é: 1OU, 2OU, 3U. Por exemplo, para un servidor enrackable a súa caixa tería as dimensións: 44 cm x 71,1 cm x 4,4 cm (1U).

O tamaño da unidade rack está baseada nas especificacións estándar de racks definidas na [EIA-310](#).

Outras características típicas de estes armarios serían:

- Portas de "rejilla" completamente ventiladas diante e atrás, con apertura en dobre porta pola parte traseira. O armario virá coas unidades ?U? numeradas tanto diante como detrás e disporá de ancoraxes para a montaxe das regretas, sen necesidade de usar ferramentas na súa fixación.
- A cabeceira do armario deberá ser completamente desmontable e con capacidade para introducir cables de rede e potencia por calquera dos seus laterais. Ademais disporá de ancoraxes que permitan a montaxe e fixación de bandexas separadoras para cable de potencia e datos.
- As bandexas deben fixarse sen ferramentas e en caso de que se precise, poderanse liberar e modificar a posición de ancoraxe, dun modo simple.

1.8.3 Armarios de comunicacións

Armarios Rack (19") cun deseño que permita a máxima evacuación de calor, distribución de potencia, guías de cables e deseñados para protexer os servidores, equipos de rede e aplicacións de telecomunicación.



Os armarios deben montar portas de "rejilla" completamente ventiladas adiante e atrás, con apertura en dobre porta pola parte traseira. O armario virá coas unidades "U" numeradas tanto diante como detrás e disporá de ancoraxes para a montaxe das regretas, sen necesidade de usar ferramentas na súa fixación.

A gama de armarios a incluír debe ter ancoraxes perfilados na parte superior do rack, que admitan a montaxe de bandexas separadoras para o paso de cable, tanto de potencia como de datos, de idéntico modo ao descrito no apartado relativo aos armarios de servidores.

Todos os racks montarán dobre regreta de alimentación (A + B) para proporcionar alimentación redundante aos distintos compoñentes albergados.

Deberanse incluír regretas monitorizadas IP, de montaxe en rack, ancorabres no armario, sen necesidade de uso de ferramentas, para unha maior mobilidade do Centro de Datos. As regretas disporán de monitorización por navegador, para un control e xestión do consumo dentro do armario rack.

Incluiranse todos os elementos necesarios, conectores de toma de terra, ventiladores, cables de potencia, fontes de alimentación, paneis pasafíos, paneis de parcheo, bandexas, latiguillos de conexión en cantidade proporcional e suficiente, etc. para que cada rack dea o servizo para o que foi concibido.

A canalización tanto eléctrica como de datos farase vista baixo forxado e será do tipo portacables *rejiband* metálicas con alta resistencia á corrosión (preferiblemente de aceiro inoxidable) e con bordes de seguridade redondeados, á altura suficiente para que permita o paso, sin impedimento, de bens e persoas.

Faranse canalizacións específicas, unha para alimentación eléctrica e outra para datos, gardando a separación e cruces de seguridade necesarios. Estas canalizacións deben contemplar a redundancia de deseño do CPD tanto en alimentación eléctrica como en conectividade.

Incluirase un set de cables para conectividade de Categoría 6 ignífugos, libre de halóxenos e certificados. Este set debe estar debidamente etiquetado para o seu control e ser suficiente para conectar os equipos aloxados nos racks de servidores cós correspondentes equipos de comunicacións.

Todos os elementos utilizados deberán posuír a correspondente certificación CE e cumprir a normativa vixente en canto a seguridade e a equipamento de baixa tensión.

1.9 Subsistema eléctrico

O subsistema eléctrico está composto por todos aqueles equipos e dispositivos necesarios para subministrar a alimentación eléctrica necesaria a todos os elementos do CPD.

Este subsistema deberá asegurar o subministro eléctrico de maneira continua, sen paradas, nun entorno 24 x 7.

Para isto se reserva unha alimentación eléctrica específica para o CPD dende o seu transformador principal, dende onde se habilitarán as conmutacións requiridas para tomar a mesma de dúas subestacións eléctricas diferentes, chegando ao CPD unha única acometida en baixa tensión.

A partires deste punto o subsistema eléctrico do CPD debe garantir, mediante a redundancia oportuna e as conmutacións pertinentes, o subministro continuo ao equipamento do CPD.

O equipamento consistirá:

1. SAI.

2. Grupos Electrónicos.
3. Cuadros, cableado de potencia, canalización e conmutación.

1.9.1 SAIS e estabilizadores de tensión.

O SAI (Sistema de Alimentación Ininterrompida) ou, nas súas siglas en inglés, UPS (*Uninterrupted Power System*) é un dispositivo que leva incluída unha ou varias baterías que proporciona enerxía eléctrica, tras un apagamento, a un sistema informático e/ou periféricos aos que estea conectado.



Ademais de dar soporte ante un apagamento, mellora a calidade da enerxía eléctrica que chega ás cargas, filtrando subidas e baixadas de tensión e eliminando harmónicos da rede no caso de usar Corrente Alterna (CA). Os SAI dan enerxía eléctrica a equipos que requiren ter sempre alimentación e que esta sexa de calidade, debido á necesidade de estar en todo momento operativos e sen fallos (picos ou caídas de tensión). **Este tipo de equipos denominámolos de carga crítica.**

Os SAI permitirán a ampliación de potencia ata a potencia máxima configurable inserindo módulos de electrónica e/ou baterías no chasis do equipo, en quente, sen ter que parar o SAI nin pasalo a Bypass.

Características do sistema SAI a subministrar; filtrado de harmónicos e corrección do factor de potencia á entrada do mesmo e unha inxección de harmónicos típica do 3% (5% no peor dos casos), e función de arranque suave ou en rampla que facilita o arranque do xerador.

Os faios aos que o SAI debe dar soporte son:

- **Corte de enerxía:** Perda total de tensión de entrada. Condición de tensión cero.
- **Sobretensión:** Ten lugar cando a tensión supera o 110% do valor nominal.
- **Caída de tensión:** Cando a tensión é inferior ao 85-80% da nominal.
- **Picos de tensión:** ocorren cando hai repentinos incrementos de tensión en poucos microsegundos ante causas como a caída próxima dun raio, etc.

- **Ruído eléctrico:** É a interferencia de radio frecuencia (RFI) e interferencia electromagnética (EMI) ante interferencias de motores eléctricos, relés, dispositivos de control de motores, transmisións de radiodifusión ou tormentas eléctricas.
- **Inestabilidade na frecuencia:** Son correntes que xeran efectos negativos. É corrente traballar unicamente con valores correspondentes á distorsión harmónica total (THD).

1.9.1.1 Alimentación monitorizada

Os SAIs son, na actualidade, equipos ou dispositivos accesibles desde un computador ou outro dispositivo a través de comunicacións polo porto serie ou da rede LAN. Instalándoo nun PC, ou un servidor conectado ao SAI, o *software* de comunicación permite ao administrador do sistema ordenar e xestionar o SAI directamente. Pódense xestionar todos os mandos do SAI directamente. Esta funcionalidade inclúe ás estacións remotas.

Todos os cambios de estado que se produzan quedan reflectidos nos arquivos históricos. Os cales poden ser revisados e permitíranos realizar accións de mantemento se fosen necesarios.

1.9.2 Grupos Electrónenos

Os grupos electrónenos serán os encargados de subministrar alimentación eléctrica en caso de interrupción da mesma dende a rede.

A localización física podería ser, por exemplo, na terraza do edificio e se deberá ter en conta a condución e canalización eléctrica e de comunicacións necesaria, así como calquera elemento construtivo necesario.



Poderíanse montar, por exemplo, dous grupos electrónenos en cascada, coas seguintes características mínimas, para cada un deles:

1. Grupo electróneno automático, de construción insonorizada, de alo menos 150 KVa (120 Kw) de potencia máxima en servizos de emerxencia por faio de rede.
2. Motor diésel de 4 tempos, con arranque eléctrico, refrixerado por auga.
3. Tensións normalizadas 400/230 V ou 230/133 V a 50 Hz.
4. Protección tipo IP-21.
5. Regulador de tensión electrónico.
6. Cadro eléctrico montado sobre grupo. Debe ser automático, con proteccións e alarmas preventivas. Posibilidade de conexión cun PC ou compatible vía ethernet. Ademais debe efectuar transferencias de carga sen corte entre rede e grupo, conectando para iso o grupo electróneno en paralelo coa rede, e cumprindo as especificacións do Regulamento Electrotécnico de Baixa tensión ITC-BT-40 4.2 sobre manobras de transferencia de carga sen corte. Debe permitir mantemento preventivo conectando a carga real sen realizar ningún corte á instalación.
7. Debe subministrar mecanismos para envío de alarmas usando SMS de teléfono móbil.
8. Os conmutadores de potencia rede-grupo será de tipo QC con contactores.
9. Subministraranse *silentblocks* de muelle para máxima insonorización.
10. Subministraranse os equipos de enchido automático de combustible e os depósitos auxiliares necesarios para unha autonomía mínima

de 72 horas.

11. Os equipos deben incluír proteccións dos elementos móbiles (correas, ventilador, etc.) e dos elementos mais quentes (colector de escape, etc.) cumprindo coas directivas da Unión Europea de seguridade de máquinas 98/37/CE; baixa tensión 73/23/CEE; e compatibilidade electromagnética 89/336/CEE. O grupo debe levar o marcado "CE" e facilitar o certificado de conformidade correspondente.

1.9.3 Distribución eléctrica

Os cadros de distribución eléctrica de cargas, *Bypass* manual de mantemento de SAI, e conexiónados do conxunto SAI + Distribución eléctrica normalmente van montados nun armario rack de idéntico aspecto ao do SAI e armarios de CPD.

Débese de subministrar a distribución primaria necesaria, cadros + *Bypass* Externo + Comunicación SAI + Protección Magneto-Diferencial + Cables có amperaxe necesario.

Cada cadro de distribución ás cargas utilizará un sistema de embarrado, onde se montan os automáticos, por medio dun xogo de pinzas, de tal modo que permita equilibrar cargas en quente, engadir ou retirar automáticos e deberá ser capaz de admitir proteccións do tipo unipolar, bipolar, tripolar e tetrapolar indistintamente e en calquera posición dos cadros.

Saída:

- Voltaxe de saída nominal: 230V, 400V 3PH

Entrada:

- Voltaxe Nominal de Entrada: 400V 3PH
- Frecuencia de entrada: 50 Hz +/- 3 Hz
- Corrente máxima por fase: 173 A
- Capacidade de carga máxima: 80.000 VA

Bypass:

- Voltaxe Nominal de Entrada / Saída: 400V 3PH
- Contactores de manobra: 3
- Xestión e seguridade con pilotos de manobra: Enclavados electronicamente có SAI.

Incluirase calquera material, liñas de alimentación, cadros, rede de terras, canalizacións eléctricas, caixas de rexistros, accesorios, etc. necesarios para a posta en marcha do subsistema eléctrico.

Todos os elementos subministrados deberán posuír a correspondente certificación CE e cumprir a normativa vixente en canto a seguridade e a equipamento de baixa tensión.

1.10 Subsistema de seguridade e control de accesos

O subsistema debe asegurar a integridade, confidencialidade e consistencia física dos equipos e datos albergados no CPD.

Debe contemplar un sistema de control de accesos do persoal ás dependencias do CPD, seguro e auditado.

A sala do CPD debe quedar configurada en tres áreas:

- 1.- Zona Fría:** Área dedicada a albergar os equipos de comunicacións, cabeceiras de televisión, backbone de rede, equipos de control multimedia e en xeral todos aqueles elementos sobre os que se require realizar labores frecuentes de mantemento, configuración e cambio. Por tanto é unha zona con acceso restrinxido, pero con maior e máis asiduo acceso. Reservarase a zona do CPD lindante coa sala de SAIS e terá como acceso a primeira porta do CPD, quedando separada do resto pola correspondente separación (tipo gaiola).
- 2.- Zona Tépeda:** Área dedicada a albergar os racks de servidores. Reservarase para iso a parte central do CPD, terá como acceso a primeira porta do CPD, e quedando separada do resto pola correspondente separación (tipo gaiola).
- 3.- Zona Quente:** Área dedicada a albergar os racks de servidores especialmente importantes, sendo por tanto unha zona de acceso moi restrinxido. A zona quedará illada do resto do CPD, só accesible desde unha porta do CPD e terá polo menos 4 zonas con accesos independentes e illadas mediante gaiolas.

Todas as portas das salas (CPD e anexas), así como as habilitadas nas gaiolas, disporán do seu correspondente sistema de control de acceso, baseado en control biométrico, cartóns de proximidade, chip etc.

Ademais existirá equipamento (hardware e software) necesario para a emisión e cancelación de medios de accesos, seguimento e control dos mesmos, así como permitir a monitorización e logs de auditoría das entradas/saídas das distintas dependencias.

O sistema complementarase cun sistema de videovixilancia (vixilancia e monitorización remota) baseado en cámaras IP, coas seguintes características:

- 1.- Cámara día/noite con movemento PAN/TILT/ZOOM e audio polo menos unidireccional.
- 2.- Comprensión MPEG4.
- 3.- Imaxes de alta resolución.
- 4.- Navegador web incluído.
- 5.- Detección de presenza por infravermellos.

O sistema debe incluír software de gravación e sistema de almacenamento para as gravacións, estas deben dispararse por control de presenza nas áreas prefixadas e manterse mentres se detecte a mesma.

Disporase de polo menos as seguintes cámaras:

- 1.- Unha por porta do CPD.
- 2.- Unha en cada unha das gaiolas da zona quente.
- 3.- As consideradas necesarias para controlar as zonas tépeda e fría.
- 4.- Unha na sala de operación.

Todo o sistema debe ser IP, sen elementos analóxicos e debe ser posible a súa integración co sistema de seguridade e videovixilancia do edificio.

Por último incluírase un armario ignífugo, para protección de soportes sensibles (informáticos, documentos en papel, etc.) con polo menos 350 litros de capacidade e que contemple tanto fechadura como combinación electrónica de apertura/peche. Ademais debe incluír distintos tipos de bandexas e soportes para cada tipo de documento.

Todos os elementos citados deberán posuír a correspondente certificación CE e cumprir a normativa vixente en canto a seguridade e a equipamento destas características.

1.10.1 Seguridade física

O CPD debe dispor de medidas de seguridade que protexan ao propio CPD de posibles danos ao equipamento. Ben sexan por actos vandálicos, accidentes, catástrofes, accesos non autorizados que provoquen fugas de datos, etc.

O primeiro sistema que se debe implantar é un **sistema de rescate dos datos**. Hai avarías que son inevitables, se podemos manter un ou varios servidores de reserva implantados en modo **cluster** que permitan activalo en canto detéctase o fallo. Isto evitaría que o resto de infraestruturas que están conectadas ao servidor caído teña un alto índice de tempo de inactividade por falta de acceso aos datos.

Como pautas para desenvolver o estudo en canto á seguridade física do CPD poderíamos tomar, como referencia, os seguintes puntos:

- **Acceso externo:** Debe existir un control de acceso ás dependencias.
- **Acceso persoal autorizado segundo nivel de acceso:** Base de datos onde quede constancia de todo o persoal de acceso, indicando a tarefa, horario de permanencia e en que dependencias ten acceso.
- **Controis de seguridade:** Tarxetas magnéticas, código de barras, lector dixital, lector da retina, alarmas, etc.
- **No caso de que exista persoal alleo á empresa (subcontrata):** Información detallada da empresa, dos empregados da empresa, contrato blindado, etc.
- **Verificación dos respaldos de seguridade, procesos por lotes (batch).**
- **Revisar os cadernos de bitácora:** Incidencias de todo tipo.
- **Medidas de evacuación en caso de catástrofes tanto naturais como espontáneas:** Inundación, cortocircuitos, etc. Comprobar que existen medidas de evacuación e que estean debidamente sinalizadas. Realizar simulacións de evacuación de persoal.
- **Revisión periódica de equipos** contraincendio, ventilación, instalacións eléctricas, etc.

1.11 Subsistema de detección e extinción de incendios

O subsistema de detección e extinción de incendios deseñarase polo menos para previr, detectar e extinguir incendios en todas as salas do CPD. Un detalle curioso é que, normalmente, a maioría dos incendios nos CPDs empezan fora del. Así, o CPD, debe estar preparado para resistir a ameaza do lume exterior e debe existir tamén un sistema de detección e extinción de incendios no interior das salas por si se orixinase no interior ou por si se propagase dende o exterior.

Existe un amplo número de normas e estándares para os sistemas de detección e extinción de incendios. As máis destacables son as seguintes:

- **NFPA 75, Protección de equipos de computación electrónicos / equipos procesadores de datos.**

Esta norma trata os requisitos para a protección dos equipos e as áreas de equipos de tecnoloxía da información dos danos ocasionados polo lume e os seus efectos asociados: fume, corrosión, calor e auga.

- **NFPA 750, Estándar sobre sistemas de protección contra incendios con auga nebulizada.**

Este estándar contén os requisitos mínimos para o deseño, instalación, mantemento e probas de sistemas de protección contra incendios con auga nebulizada.

Este estándar non proporciona criterios definitivos sobre eficacia fronte ao lume nin ofrece unha guía específica sobre como deseñar un sistema para controlar, suprimir ou extinguir un incendio.

A fiabilidade obtense mediante a obtención e instalación de sistemas que demostraron a súa eficacia en ensaios de incendio.

- **NFPA 2001, Estándar sobre Sistemas de extinción de incendios con axentes limpos.**

Este estándar contén os requisitos mínimos para os sistemas de extinción de incendios por inundación total que utilizan axentes limpos.

O Protocolo de Montreal (16 de Setembro de 1987) estableceu unha serie de restricións sobre a produción dalgúns axentes extintores, debido aos efectos danos que estes tiñan no medio ambiente e a capa de ozono. Os axentes limpos aparecen como unha alternativa limpa a estes gases.

Hai que ter en conta que, os sistemas de extinción empregados, deberán estar baseados nun sistema de protección totalmente inocuo tanto para persoas (mantemento do nivel de osíxeno), como bens e, ademais, respectuoso co medio ambiente.



- **O sistema de detección** debe realizarse con detectores por aspiración de alta sensibilidade.

O sistema de detección deberá prover, polo menos, catro niveis de alarma programables e debe proporcionar saídas para a súa conexión á central de alarmas de incendio.

Os detectores deben posuír unha sensibilidade estándar comprendida entre o 0,005% e o 20% de escurecemento por metro.

Diferenciaranse dous niveis de detección:

a) Detección primaria: Encargada de analizar o aire nas Unidades de Tratamento de Aire Acondicionado (retorno de aire acondicionado).

b) Detección secundaria: Encargada de analizar o aire en toda a sala independentemente dos sistemas de renovación de aire.

Os compoñentes principais do sistema de detección de incendios son:

- Detectores.
- Pulsadores manuais.
- Central de sinalización.
- Liñas.
- Sistemas auxiliares: alarma xeral, teléfono, accionamento dos sistemas de extinción, etcétera.

1.11.1 Detectores de incendios

Existen os seguintes tipos de detectores de incendios:

- **Iónicos**

Os detectores iónicos detectan gases de combustión, que poden ser visibles ou invisibles. Consisten en dúas cámaras, unha de medida e outra estanca, ionizadas por un elemento radiactivo, nas que se establece unha corrente de ións que se ve modificada cando os gases de combustión entran nas cámaras, interrompindo a corrente de ións e xerando a sinal de alarma.

- **Ópticos**

Os detectores ópticos xestionan un sensor óptico de fumes. A súa función é tomar medidas da luz que dispersan as partículas de dume (efecto Tyndall), avaliar a súa densidade e a súa porcentaxe de incremento no tempo, e despois decidir se é oportuno enviar a sinal de alarma.

- **Termovelocimétricos**

Trátase de detectores de calor que xestionan dous parámetros de temperatura, un diferencial que toma as medidas do incremento de temperatura no tempo e outro que controla a temperatura ambiente que detecta en cada momento. Tanto o parámetro diferencial como o térmico son analizados e enviados para dar a sinal de alarma de acordo coa programación feita en cada caso.

- **Detección por aspiración**

A maioría dos incendios posúen no seu inicio unha extensa fase de lume latente.

Os sistemas de detección convencionais centran o seu funcionamento en que o efecto que provoca o fogo (fume, gas, temperatura) alcance o detector. Pero é posible que existan obstáculos que impidan que o fume, ou outro factor, alcance ao detector. Para estes casos, é imprescindible unha detección altamente sensible ao fume que asegure unha resposta rápida e así reducir ao mínimo as perdas ocasionadas polo lume. Este tipo de detección é a detección por aspiración.

Este sistema funciona succionando aire continuamente por unha rede de conductos ao través dun aspirador de moi alta eficiencia. A continuación, unha mostra deste aire pásase ao través dun filtro e chega a unha cámara calibrada onde se expón a unha fonte de luz láser. Cando hai fume presente, a luz se dispersa dentro da cámara de detección e o sistema receptor de alta sensibilidade o identifica ao instante.

1.11.2 Extinción de incendios

Temos os seguintes sistemas de extinción:

- **Extinción por gas**

A extinción por gas ten unha serie de vantaxes fronte á extinción por auga:

- Non deixan residuos.
- Non conducen a electricidade.
- Evitan os danos producidos pola auga.
- Rápida actuación no foco do incendio.
- A actividade reiníciase rapidamente tras a descarga.
- A inundación total permite que o axente extintor chegue incluso ás zonas menos accesibles.

Existen distintos tipos de gases que se empregan na extinción de incendios nos CPDs:

- **Halón**

O halón foi o gas máis empregado nos últimos 30 anos para a extinción de incendios nos CPDs. Presentábase en estado líquido e a súa principal vantaxe era a absorción de calor no cambio de fase (de líquido a gas). A súa marxe de seguridade para o uso con persoas era alto. Por outro lado, debido ao seu potencial de destrución da capa de ozono procedeuse á prohibición de fabricar e importar halón dende xaneiro do 1994 e á desactivación e retirada dos sistemas de halón como máximo ao 31 de decembro do 2003, no protocolo de Montreal en 1987.

- **Novac 1230**

É un axente limpo que, a temperatura ambiente, é líquido e se transforma en gas durante a descarga, o que o converte nun axente eficaz de inundación total. Trátase dun axente que non deixa residuos. É de baixa toxicidade. Non é corrosivo nin condutivo, e evapórase rapidamente. Posúe un potencial de redución de ozono de cero e unha vida atmosférica curta (5 días). A súa principal desvantaxe é que precisa maior concentración que outros gases para lograr o mesmo efecto extintor.

-CO2

O dióxido de carbono é, a presión atmosférica, un gas incoloro, inodoro, case 1.5 veces máis denso que o aire e que se almacena en forma líquida baixo presión. O principal problema do CO2 é que a cantidade precisa para extinguir un lume pode resultar perxudicial para as persoas, xa que ten efecto asfixiante, polo que é preciso adoptar as medidas de seguridade axeitadas para asegurar a pronta evacuación, así como para evitar a entrada á zona de descarga e para facilitar o rescate calquera persoa atrapada durante a descarga.

-Halocarburos, HFCs

Os HFCs son os axentes limpos máis extendidos como substitutos do Halón. Almacénanse en estado líquido. A vantaxe respecto ao CO2 e os gases inertes é que con cantidades inferiores de gas é posible extinguir o incendio, ademais que optimiza o espazo requirido para o sistema de almacenamento do gas.

O maior inconveniente dos HFCs é o efecto invernadoiro. A pesar desto, a incidencia das emisións de HFCs fronte os gases de efecto invernadoiro é moi baixa, polo que de momento non hai limitacións ao uso de HFC en sistemas de supresión de incendios.

-Inertes

Os gases inertes son outro tipo de axentes limpos, que resultan de combinacións de nitróxeno e argón (puros ou misturados), e CO2. Almacénanse como gases comprimidos a presión.

Requiren de concentracións relativamente elevadas xa que apagan o lume reducindo a cantidade de osíxeno ata niveis nos que non se sostén a combustión. Este tipo de gases empréganse basicamente en riscos tecnolóxicos, eléctricos e electrónicos, onde non é posible ou é moi custosa a limpeza.

Os tres produtos comercializados son: IG-541, IG-55 e IG-01. Ningún dos tres produtos é tóxico e en caso dunha descarga accidental non presentarían problemas para os ocupantes da área involucrada.



• Por auga nebulizada

Este sistema funciona con auga nebulizada do tipo alta presión e dobre fluído (auga + nitróxeno).

Deberá prover un método eficaz de lavado de fumes.

Todo o sistema composto por boquillas nebulizadoras, tubaxe de distribución do axente extintor, cilindros de auga e nitróxeno, así como a tubaxe de lavado de fumes e os depósitos de drenaxes serán de material resistente á auga e en especial aqueles elementos sensibles (boquillas, tubaxes e accesorios) serán de aceiro inoxidable.

O sistema debe permitir descargas de probas (incluídas multidescargas) sen parada de sistemas e con persoal traballando (sen evacuación previa).

O conxunto do sistema debe proporcionar os elementos de control e integración necesarios cos sistemas xerais de detección e extinción de incendios do edificio, así como cos sistemas de xestión de alarmas.

Así mesmo o sistema deberá estar certificado segundo os estándares oficiais e públicos da CE, ou se por causa excepcional non fose posible, polo menos por recoñecidos estándares a nivel internacional.

Incluirase calquera material, central de control, baterías, detectores, sensores, pulsadores de disparo, sirenas, rede de comunicacións, tubaxes, conexións con sistema xeral de subministración de auga, canalizacións eléctricas, caixas de rexistros, accesorios, etc., necesarios para a posta en marcha do subsistema.

1.12 Subsistema de monitorización e xestión de infraestrutura

Debe existir un sistema de monitorización e xestión de infraestrutura accesible desde navegador web, que permita unha supervisión fácil da infraestrutura física do CPD.

Debe posibilitar unha rápida avaliación do estado da sala, e avisar das posibles futuras situacións que poidan ameazar a continuidade dos equipos. As súas ferramentas de análises deben axudar a planificar cambios na dispoñibilidade, potencia, autonomía e distribución. Debe permitir xestionar todos os dispositivos desde un único computador ou integralo nos sistemas de xestión.

O sistema ha de ser compatible cos distintos elementos intelixentes a incluír no centro de datos, como o SAI, as regrestas de alimentación eléctrica, as unidades de monitorización ambiente, e distintos elementos como detectores de apertura de portas, detectores de presenza, etc.

O operador supervisor poderá acceder a esta plataforma desde calquera computador que opere na rede do edificio e que dispoña dun navegador, de tal modo que poida ter coñecemento do estado completo do centro de datos, atendendo á súa infraestrutura. A plataforma será capaz de presentar o nivel de alarma detectado, enviar notificación por email e/ou outros medios on-line e archivar un histórico das incidencias producidas.

En caso de detectarse unha alteración na sala, o operador, por medio desta plataforma, será capaz de acceder ao dispositivo simplemente usando un clic de rato.

Ademais deberá proporcionar unha xestión de cableado que permita un despregamento e asignación do cable o máis automatizado posible e que permita en todo momento ter auditada cada conectividade realizada, fornecendo un sistema de etiquetaxe fiable e sinxela que permita un mantemento eficaz.

1.13 Subsistema de iluminación

O sistema de iluminación deberá proporcionar as luminarias, liñas de alimentación, unidades de luces de emerxencia, canalización, mecanismos, caixas de rexistros, sensores, elementos de control, accesorios de fixación e en xeral todos os elementos necesarios para proporcionar os lux (entre 400 e 500 lux a 90-100 cm do chan) convenientes para os traballos a realizar nas salas.

Para as salas de SAIs e a de instalacións de extinción de incendios deberá ser unha iluminación que só se active mediante presenza e desactívese (permanecendo só luz de emerxencia) cando estean baleiras.

Para o CPD deberá contemplar dous ambientes (traballo e sen presenza - con iluminación mínima -) e estar sectorizada de forma que só se iluminen as zonas onde se estea traballando. Polo menos contemplaranse tres sectores correspondentes ás zonas enumeradas no apartado 8 (Subsistema de seguridade e control de acceso).

Todos os elementos utilizados deberán posuír a correspondente certificación CE e cumprir a normativa vixente en canto a seguridade e a equipamento de baixa tensión.

1.14 Instalación dun CPD (Alumnos)

Manuais realizados polo alumnado de FH 1ºASIR