

# Implementación de un Data Center

Grupo 3: Administración de Sistemas

Integrantes:

- Espeche, Marcos
- Pelegrina, Theo
- Osses, Francisco
- Melonari, Martín
- Cirrincione, Giovanni
- Tomás Guiñazú

¿Qué es un Data Center?.....	3
Componentes de un Data Center.....	3
Norma TIA 942.....	3
Tiers.....	4
2. Estructura y topología de un Data Center.....	5
1. Sala de Entrada (ER - Entrance Room):.....	6
2. Área de Distribución Principal (MDA - Main Distribution Area):.....	6
3. Área de Distribución Horizontal (HDA - Horizontal Distribution Area):.....	6
4. Zona de Distribución de Equipos (EDA - Equipment Distribution Area):.....	7
Ventajas de la topología modular según TIA-942:.....	8
Requisitos de cableado según TIA-942.....	8
1. Medios de Transmisión Reconocidos:.....	8
2. Distancias Máximas de Cableado:.....	9
3. Topología de Cableado:.....	9
4. Gestión del Cableado y Documentación:.....	9
5. Redundancia en el Cableado:.....	10
<b>Diseño Eléctrico.....</b>	<b>10</b>
<b>Consideraciones de Seguridad Física.....</b>	<b>10</b>
<b>Aplicación Norma TIA 942.....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusión .....</b>	<b>12</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>13</b>

## ¿Qué es un Data Center?

Un centro de procesamiento de datos (CPD), también conocido como *data center* (DC) o centro de cómputo, es el espacio físico dedicado a albergar una gran cantidad de dispositivos informáticos que le permiten a una organización acceder a la información necesaria para realizar sus operaciones de negocio.

## Componentes de un Data Center

Respecto a los componentes de IT, los Data Center cuentan con servidores que se encargan de ejecutar servicios y aplicaciones, sistemas de almacenamiento, racks, sistema de backups, y dispositivos de redes como switches, routers, y firewalls. Dichos dispositivos deben ser alimentados por una fuente de energía. Se utiliza la de suministro principal pero se suele contar con algunas fuentes de respaldo, como UPS y generadores de energía a base de combustible. La energía es transmitida mediante PDUs.

Todos los dispositivos de un Data Center deben estar a temperaturas ideales para que no se dañen los componentes y asegurar la velocidad de los mismos. Para esto se utilizan aires acondicionados para las salas y pasillos, y algunos dispositivos de refrigeración líquida para los componentes eléctricos.

Como contienen información sensible, es importante mantener la seguridad del Data Center, para lo cual se debería contar con equipos de monitorización como cámaras que vigilen el interior y exterior del mismo para detectar actividades sospechosas. Las salas deberían estar cerradas a cualquier personal no autorizado, se puede utilizar una llave basada en huella digital. También es importante tener en cuenta sistemas de alarmas, protección contra incendios, temblores, o cualquier inconveniente meteorológico según la zona. También es importante monitorear el acceso y la salud de los sistemas y equipos eléctricos manejados mediante algún software que permita la correcta visualización de dichos datos.

Para asegurar todo esto, es importante contar con personal capacitado, como ingenieros en redes o sistemas, técnicos, personal de seguridad, etc.

## Norma TIA 942

El estándar TIA 942 define una serie de recomendaciones y guías para diseñadores de Data Centers, aprobado en 2005 por el ANSI-TIA (*American National Standards Institute – Telecommunications Industry Association*).

Seguir esta norma, nos asegura ciertas ventajas, como son:

1. Se siguen las mejores prácticas respecto a distribución eléctrica, ventilación, cableado, y redundancia
2. Permite la escalabilidad del Data Center, asegurando que la organización que lo mantiene pueda crecer a futuro
3. Se contemplan los posibles riesgos que pueden ocurrir, permitiendo mitigarlos y ahorrar costos en caso de contingencias
4. En el largo plazo, la inversión inicial queda amortizada ya que se ahorran costos de mantenimiento
5. Certificar la norma TIA 942 otorga un sello de calidad reconocido a nivel internacional, lo que otorga a la organización una ventaja respecto de sus competidores

Según TIA 942, la infraestructura de un Data Center se compone de 4 subsistemas:

1. Telecomunicaciones: Cableado de armarios y horizontal, accesos redundantes, cuarto de entrada, área de distribución, backbone, elementos activos y alimentación redundantes, patch panels y latiguillos, documentación.
2. Arquitectura: Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA 75 (Sistemas de protección contra el fuego para información), barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV, NOC (Network Operations Center – Centro operativo).
3. Sistema eléctrico: Número de accesos, puntos de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS y topología de UPS, puesta a tierra, EPO (Emergency Power Off- sistemas de corte de emergencia) baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia.
4. Sistema mecánico: Climatización, presión positiva, tuberías y drenajes, CRACs y condensadores, control de HVAC (*High Ventilating Air Conditioning*), detección de incendios y sprinklers, extinción por agente limpio (NFPA 2001), detección por aspiración (ASD), detección de líquidos.

## Tiers

Según el cumplimiento de ciertas características, se puede certificar el Data Center en distintos “tiers”:

- TIER 1 (Básico):
  - Disponibilidad del 99,671 %.
  - Sensible a las interrupciones, planificadas o no.
  - Un solo paso de corriente y distribución de aire acondicionado, sin componentes redundantes.
  - Sin exigencias de piso elevado.
  - Generador independiente.
  - Plazo de implementación: 3 meses.
  - Tiempo de inactividad anual: 28,82 horas.
  - Debe cerrarse completamente para realizar mantenimiento preventivo.
- TIER 2 (Componentes redundantes):

- Disponibilidad del 99,741 %.
- Menor sensibilidad a las interrupciones.
- Un solo paso de corriente y distribución de aire acondicionado, con un componente redundante.
- Incluye piso elevado, UPS y generador.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 28,82 horas.
- Plazo de implementación: 3 a 6 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 22,0 horas.
- El mantenimiento de la alimentación y otras partes de la infraestructura requieren de un cierre de procesamiento.
- TIER 3 (Mantenimiento concurrente):
  - Disponibilidad 99,982 %.
  - Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en las no previstas.
  - Múltiples accesos de energía y refrigeración, por un solo encaminamiento activo. Incluye componentes redundantes (N+1).
  - Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
  - Tiempo de inactividad anual: 1,6 horas.
- TIER 4 (Tolerante a fallos):
  - 99,995 % de disponibilidad.
  - Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento de los datos críticos. Posibilidad de sostener un caso de imprevisto sin daños críticos.
  - Múltiples pasos de corriente y rutas de enfriamiento. Incluye componentes redundantes. Incluye componentes redundantes (2(N+1))- 2 UPS cada uno con redundancia (N+1).
  - Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
  - Tiempo de inactividad anual: 0,4 horas.

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99, 982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	100,00%	0,01%	52,56 minutos

## 2. Estructura y topología de un Data Center

La norma **TIA-942** sugiere una topología que optimiza el uso de espacios y asegura la integración de diversos subsistemas críticos. Esto incluye telecomunicaciones, energía, enfriamiento y seguridad, que deben operar en conjunto para garantizar la máxima disponibilidad y flexibilidad. Estos espacios son los puntos de conexión entre diferentes áreas funcionales dentro del centro de

datos, distribuyéndose de forma que se maximicen las redundancias y se reduzcan los puntos únicos de falla.

### *1. Sala de Entrada (ER - Entrance Room):*

La **Sala de Entrada** es el punto donde los proveedores de servicios externos (telecomunicaciones, internet, etc.) se conectan con la infraestructura del centro de datos. Aquí llegan las líneas de telecomunicaciones desde fuera del edificio y es donde se encuentran los equipos de demarcación, que separan la red interna del centro de datos de la red externa.

- **Función principal:** Asegurar la conectividad externa con los proveedores de servicios. Esta sala puede estar dedicada exclusivamente a la infraestructura de telecomunicaciones o combinada con otras áreas, como las salas de equipos de distribución principal (MDA).
- **Redundancia:** Para evitar interrupciones, se recomienda que haya al menos dos salas de entrada separadas físicamente, de forma que una caída en una sala no afecte la conectividad general del centro de datos.

La sala de entrada también puede contener infraestructura de seguridad para controlar el acceso de los técnicos de los proveedores de servicio, que no necesitan acceder a otras áreas del centro de datos.

### *2. Área de Distribución Principal (MDA - Main Distribution Area):*

El **Área de Distribución Principal** es el núcleo del centro de datos. Aquí se encuentran los equipos que conectan los diferentes subsistemas de telecomunicaciones dentro del edificio y hacia la red externa, sirviendo como el **punto central de interconexión**.

- **Componentes clave:** En el MDA suelen estar ubicados los **routers centrales, switches LAN y SAN, PBX** y otros equipos críticos de conectividad.
- **Función principal:** Coordina la distribución de los servicios de telecomunicaciones a las diferentes áreas del centro de datos, incluyendo la red local (LAN), las redes de almacenamiento (SAN), y las conexiones a la WAN.
- **Redundancia:** Debe contar con **conexiones redundantes** para garantizar que, si una línea o equipo falla, otro pueda tomar su lugar sin interrupciones en el servicio. Además, es común que se combine con sistemas de energía ininterrumpida (UPS) para garantizar que la conectividad continúe en caso de cortes de energía.

El MDA es esencial para asegurar la **escalabilidad** del centro de datos, ya que desde aquí se pueden gestionar nuevas conexiones o expansiones sin comprometer la operación actual.

### *3. Área de Distribución Horizontal (HDA - Horizontal Distribution Area):*

El **Área de Distribución Horizontal** es el punto en el que la infraestructura de telecomunicaciones se conecta directamente con los dispositivos y equipos que brindan los servicios dentro del centro de datos. La HDA funciona como un **punto entre el MDA y los dispositivos finales** (servidores, almacenamiento, equipos de red).

- **Función principal:** Distribuir la conectividad a lo largo de las distintas áreas del centro de datos. Aquí se realiza la distribución a los **equipos finales** a través de cableado horizontal, que típicamente no supera los 100 metros.
- **Topología:** La norma TIA-942 sugiere que la distribución en esta área siga una **topología en estrella**, donde cada dispositivo se conecta a un punto central (HDA), que a su vez está conectado al MDA.
- **Redundancia:** Se puede implementar una **duplicación de caminos** para garantizar que si una conexión falla, otra pueda seguir operando sin problemas.

La HDA facilita la **administración centralizada** del cableado, reduciendo la complejidad y aumentando la flexibilidad cuando se necesita realizar cambios o reparaciones.

#### *4. Zona de Distribución de Equipos (EDA - Equipment Distribution Area):*

La **Zona de Distribución de Equipos** es donde se instalan los racks de servidores, sistemas de almacenamiento y otros equipos críticos para el funcionamiento del centro de datos. La EDA contiene los **dispositivos activos**, como los servidores y sistemas de almacenamiento.

- **Función principal:** Alojarse los racks y equipos en configuraciones de pasillos fríos y calientes, optimizando la ventilación y refrigeración. Este espacio se conecta al HDA para recibir los servicios de red, y es donde se instalan los cables que alimentan y conectan los servidores y otros dispositivos.
- **Configuración de los pasillos:** El diseño de los racks en pasillos calientes y fríos maximiza la eficiencia del sistema de enfriamiento, lo que es crítico para mantener los equipos funcionando de forma óptima. Los racks se colocan de forma que el aire caliente expulsado por un servidor no afecte a otro, minimizando el riesgo de sobrecalentamiento.
- **Redundancia:** Además de la redundancia en la conectividad, es esencial que el sistema de enfriamiento en esta área cuente con mecanismos alternativos que garanticen la operación continua ante fallos.

La **EDA** es el corazón operativo del centro de datos, ya que aquí se procesan, almacenan y distribuyen los datos críticos de la empresa.

#### *Ventajas de la topología modular según TIA-942:*

- **Flexibilidad:** La separación en áreas específicas (ER, MDA, HDA, EDA) permite que las actualizaciones y ampliaciones se realicen de manera progresiva, sin afectar las operaciones actuales del centro de datos.
- **Escalabilidad:** Al distribuir la infraestructura en estas zonas, el centro de datos puede crecer según las necesidades de la organización, añadiendo racks, servidores y equipos sin necesidad de rediseñar todo el sistema.
- **Redundancia:** Al dividir las funciones críticas en áreas especializadas y establecer redundancias, el centro de datos asegura que cualquier falla en un componente o área no afecte la operación general.

- **Mejor gestión de la energía y refrigeración:** La estructura modular facilita una gestión más eficiente del enfriamiento y la energía, minimizando el riesgo de fallos por sobrecalentamiento o sobrecargas.

Este enfoque **modular y distribuido** asegura que la infraestructura del centro de datos pueda manejar grandes volúmenes de tráfico, permitir un fácil mantenimiento, y soportar los niveles de redundancia necesarios para garantizar alta disponibilidad. Las zonas (ER, MDA, HDA, EDA) están interconectadas y diseñadas para trabajar de forma conjunta, ofreciendo una solución flexible y robusta que puede crecer a medida que las necesidades de la organización evolucionan

---

## Requisitos de cableado según TIA-942

El sistema de cableado en un centro de datos debe cumplir con ciertos criterios técnicos que aseguren el rendimiento óptimo, la seguridad y la facilidad de mantenimiento. Los puntos clave abarcan desde los tipos de medios de transmisión permitidos hasta las distancias máximas y las configuraciones de cableado. El diseño modular y estructurado del cableado es esencial para cumplir con los requisitos de conectividad y disponibilidad, además de ofrecer flexibilidad para futuras expansiones.

### 1. Medios de Transmisión Reconocidos:

La norma TIA-942 identifica dos tipos principales de medios de transmisión para el cableado en centros de datos:

- **Cables de par trenzado balanceado (UTP/STP):** Utilizados para transmisiones de datos de alta velocidad y baja latencia en distancias cortas a medias. Generalmente, se emplean cables de categoría 6 o superior, como Cat 6A o Cat 7, dependiendo de las necesidades de la red.
- **Fibra óptica:** Reconocida por su capacidad para transmitir datos a altas velocidades y en largas distancias. Se suelen utilizar fibras multimodo (OM3, OM4) o monomodo (OS1, OS2) en función del alcance requerido y la capacidad de transmisión. La fibra óptica es clave en los tramos de backbone y entre racks donde se requiera un mayor rendimiento.

Cada uno de estos medios tiene especificaciones de **rendimiento y distancia máxima** que deben respetarse para garantizar el buen funcionamiento de las telecomunicaciones en el centro de datos.

### 2. Distancias Máximas de Cableado:

La norma establece distancias máximas para cada tipo de medio de transmisión, con el fin de asegurar el rendimiento adecuado sin degradación de la señal:



- **Par trenzado balanceado (UTP/STP):** El cableado horizontal debe cumplir con la distancia máxima de **100 metros**, que es una limitación estándar para redes Ethernet en cables de cobre.
- **Fibra óptica:** Las distancias permitidas varían dependiendo de si se utiliza fibra multimodo o monomodo. Para aplicaciones multimodo (OM3 y OM4), las distancias recomendadas pueden alcanzar hasta **300 metros** para 10 Gigabit Ethernet. En el caso de fibra monomodo (OS1/OS2), las distancias pueden llegar hasta los **10 km**, dependiendo de las características específicas de la red.

Es importante que estas distancias se respeten para evitar la degradación del rendimiento y el aumento de la latencia en las comunicaciones.

### 3. Topología de Cableado:

La TIA-942 sugiere una **topología en estrella** como la configuración estándar para el cableado en un centro de datos. Esta topología asegura que todas las conexiones de telecomunicaciones, tanto horizontales como verticales, se distribuyan desde un punto central hacia los demás componentes. Los elementos de esta topología incluyen:

- **Cableado Backbone:** El backbone interconecta las áreas clave del centro de datos (por ejemplo, la sala de entrada con el área de distribución principal). Este sistema de cableado debe usar preferentemente fibra óptica, debido a su capacidad de soportar grandes volúmenes de datos en largas distancias.
- **Cableado Horizontal:** Este es el cableado que va desde el área de distribución horizontal (HDA) hasta los racks y dispositivos en el área de distribución de equipos (EDA). Aquí se emplea tanto el par trenzado como la fibra óptica, dependiendo de la distancia y las necesidades de conectividad.

La norma también contempla el uso de **sistemas redundantes** en el cableado para garantizar que no haya un único punto de fallo. Esto significa que cada área de distribución debe tener rutas redundantes de cableado, permitiendo el mantenimiento o reparación sin interrupción del servicio.

### 4. Gestión del Cableado y Documentación:

Uno de los aspectos fundamentales en la implementación del cableado es la **gestión adecuada** de los trayectos y la organización de los cables. La norma TIA-942 sugiere la creación de rutas y espacios dedicados exclusivamente al cableado, lo que permite un manejo ordenado y eficiente, minimizando interferencias y facilitando futuras expansiones o reparaciones.

- **Rutas de Cableado:** El cableado debe instalarse en **bandejas de cables y ductos** apropiados para garantizar que los cables se mantengan organizados y accesibles. Esto no solo facilita la gestión, sino que también reduce el riesgo de interferencia electromagnética y evita que los cables se dañen.

- **Separación entre Cables de Energía y Telecomunicaciones:** La norma especifica distancias mínimas entre los cables de alimentación eléctrica y los de telecomunicaciones para evitar interferencias electromagnéticas. Se deben emplear conductos separados o bandejas distintas para minimizar estos riesgos.
- **Documentación:** Una parte crucial de la implementación es la documentación del cableado, que debe incluir un **esquema de identificación** de cada cable, trayecto y terminación. Esta documentación es clave para gestionar futuras modificaciones, expansiones o mantenimientos del centro de datos.

### 5. Redundancia en el Cableado:

La norma TIA-942 enfatiza la importancia de contar con un **sistema de cableado redundante** en todos los subsistemas críticos del centro de datos. Esto significa que, además de la ruta principal, debe haber una segunda ruta independiente para asegurar la continuidad del servicio en caso de fallos en una conexión.

- **Cableado Backbone Redundante:** Deben existir rutas físicas redundantes para el backbone, que aseguren que una sola falla de conexión no afecte la operatividad del centro de datos. Esto también implica el uso de switches y routers redundantes en las áreas de distribución.
- **Redundancia en el Cableado Horizontal:** Aunque no es obligatorio en todos los casos, se recomienda implementar cableado horizontal redundante en centros de datos de alta disponibilidad, especialmente en aquellos clasificados como **Tier 3 o Tier 4**.

---

## Diseño Eléctrico

### 1. Power

Circuitos de alimentación independiente sirviendo a la sala de informática será proporcionada y terminó en su propio panel eléctrico o paneles.

La sala de ordenadores tendrán tomacorrientes duplex (120V 20A) para herramientas eléctricas, equipo de limpieza, y el equipo no es adecuado para conectar al armario del equipo regletas. Los tomacorrientes no deben estar en las mismas unidades de distribución de alimentación (PDU) o los paneles eléctricos como los circuitos eléctricos utilizados para las telecomunicaciones y equipos informáticos de la sala. Los tomacorrientes auxiliares deberán estar separadas de 3,65 m (12 pies) de distancia a lo largo de las paredes de la sala del ordenador, o más si se especifica por las ordenanzas locales, y alcanzable por un 4,5 m (15 pies) de cable (por NEC los artículos 210.7 y 645.5(a)(B1).

## 2. Alimentación de reserva

La sala de computación de los cuadros eléctricos deben ser apoyados por la sala del ordenador sistema generador de reserva, si está instalado. Cualquier generadores utilizados deben ser dimensionados para cargas electrónicas. Los generadores de esta capacidad se refiere a menudo como "Equipo Grade". Si el equipo no tiene una sala dedicada, sistema generador de reserva la sala de computadoras, paneles eléctricos debe ser conectado al edificio sistema generador de reserva, si está instalado. La desconexión de la alimentación requisitos para la sala de informática de equipos están encomendadas por la AHJ y varían según la jurisdicción.

## 3. Puesta a tierra y conexión equipotencial

El acceso se pondrán a disposición del sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones especificado en ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A. El equipo debe tener una habitación común red pegado (CBN).

---

# Aplicación de la Norma TIA-942: El Caso de los Centros de Datos en Brasil

En abril de 2024, fuertes inundaciones en el sur de Brasil impactaron gravemente los servicios de telecomunicaciones, con especial afectación en el estado de Rio Grande do Sul. La interrupción de la energía eléctrica y la necesidad de apagar preventivamente los datacenters fueron medidas necesarias para evitar daños mayores en el hardware crítico. Este incidente refleja las vulnerabilidades que pueden surgir incluso en infraestructuras clave cuando no se implementan adecuadamente las medidas preventivas establecidas por normas como la TIA-942. A pesar de los esfuerzos por proteger los sistemas, la magnitud del desastre natural evidenció la importancia de una implementación rigurosa de dichas normas, en particular en áreas propensas a desastres.

A pesar de las recomendaciones y estándares establecidos por la norma TIA-942 para la construcción y operación de centros de datos, el caso de las inundaciones en Porto Alegre, Brasil, pone en evidencia las vulnerabilidades que aún pueden existir. Aunque no se tiene información

detallada sobre el grado de cumplimiento de la norma en estos data center, el hecho de que se vieran afectados por la falta de energía eléctrica y por apagones preventivos sugiere que, ya sea por la magnitud del desastre o por la falta de previsión, las medidas de redundancia y seguridad no fueron suficientes para evitar la interrupción de los servicios.

Este caso subraya la importancia de una implementación rigurosa de la norma, en especial en áreas propensas a desastres naturales, donde es crucial contar con planes de contingencia robustos y redundancia en las instalaciones eléctricas y de comunicaciones para garantizar la continuidad operativa.

## Conclusión:

La norma TIA-942 sigue siendo un pilar fundamental en el diseño y operación de centros de datos, proporcionando un marco de mejores prácticas que asegura la eficiencia, seguridad y disponibilidad de los sistemas. La adopción de estos estándares permite a las organizaciones proteger sus infraestructuras críticas frente a una variedad de amenazas, garantizando un alto nivel de fiabilidad.

Sin embargo, es importante destacar que, aunque el cumplimiento de la norma TIA-942 mejora significativamente la resiliencia de los centros de datos, no garantiza una protección total frente a desastres naturales. El caso de las inundaciones en Brasil es un ejemplo de cómo, incluso con medidas preventivas y apagones preventivos, las condiciones extremas pueden sobrepasar las capacidades de las instalaciones. Este evento subraya la necesidad de que las organizaciones no solo adopten estas normas, sino que también las adapten rigurosamente a las particularidades de su entorno geográfico y climático, y mantengan planes de contingencia robustos para mitigar los impactos de eventos extremos.

En conclusión, la TIA-942 establece una base sólida para la operación segura de centros de datos, pero su correcta implementación y adaptación a las amenazas locales es esencial para minimizar el riesgo en situaciones de catástrofes naturales.

## Bibliografía

- [Material proporcionado en el campus: kupdf.net tia-942-espantildeol.pdf](#)
- <https://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- <https://www.stackscale.com/es/blog/que-es-un-centro-de-datos/>
- <https://tiaonline.org/products-and-services/tia942certification/>
- <https://tavalatam.com/brasil-las-fuertes-lluvias-e-inundaciones-en-el-sur-de-brasil-impactaron-sobre-los-servicios-de-telecomunicaciones/>