



DATACENTER

Principios y arquitectura esencial



Marcos Olivares Díaz
BDM Datacom IT



Aportando valor a tu profesión



legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

WEBINAR

LUNES 03 AGO
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: PRINCIPIOS Y ARQUITECTURA ESENCIAL

Conoce los conceptos fundamentales que definen la arquitectura de un Data Center moderno, sus principales componentes, niveles de disponibilidad y criterios clave para un diseño eficiente, seguro y escalable.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

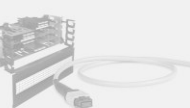
WEBINAR

LUNES 10 AGO
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: CONECTIVIDAD CRÍTICA

Explora las soluciones de cableado estructurado para Data Centers, abordando desempeño, redundancia y buenas prácticas que permiten asegurar conectividad confiable en entornos de misión crítica.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

WEBINAR

LUNES 17 AGO
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: GESTIÓN DEL CABLEADO

Revisa cómo una correcta gestión del cableado impacta en la operación del Data Center, mejorando el orden, la trazabilidad, la mantenibilidad y la disponibilidad de la infraestructura.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

WEBINAR

LUNES 24 AGO
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: CLIMATIZACIÓN EFICIENTE

Descubre las estrategias de gestión térmica y climatización que permiten optimizar el rendimiento energético, proteger los equipos críticos y garantizar la continuidad operativa del Data Center.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

WEBINAR

LUNES 31 AGO
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: CONTINUIDAD DE ENERGÍA

Aprende cómo los sistemas de respaldo de energía aseguran la disponibilidad del Data Center frente a interrupciones eléctricas, abordando criterios de selección, arquitectura y buenas prácticas.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

WEBINAR

LUNES 07 SEP
10 A 11:20 AM

DATA CENTER: DISTRIBUCIÓN Y MONITOREO INTELIGENTE DE ENERGÍA

Conoce las soluciones de distribución eléctrica y monitoreo que permiten una gestión energética avanzada, mejorando la eficiencia, la visibilidad operativa y la toma de decisiones en el Data Center.

legrand | bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



#LegrandImprovingLives

INFRAESTRUCTURA PARA DATA CENTERS

Desde el 03 AGOSTOS al 07 SEPTIEMBRE.

Temas a tratar:

- 01 – DC: Principios y arquitectura esencial.
- 02 – DC: Conectividad crítica
- 03 – DC: Gestión del cableado
- 04 – DC: Climatización eficiente
- 05 – DC: Continuidad de energía
- 06 – DC: Distribución y monitoreo inteligente.

TABLA DE CONTENIDO



01

Fundamentos Qué es un Data Center y por qué importa

02

Principios Disponibilidad, redundancia, escalabilidad y mantenibilidad

03

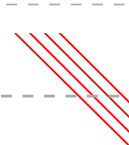
Arquitectura Espacios, red y componentes críticos

04

Energía Cadena eléctrica crítica, UPS, PDU y rack

05

Operación Climatización, monitoreo, seguridad y tendencias





BLOQUE 1

Fundamentos del Data Center

Entender la infraestructura como plataforma de continuidad operacional.



Aportando valor a tu profesión



¿Qué es un Data Center?

Infraestructura crítica diseñada para alojar, proteger y operar servicios digitales

- Aloja equipamiento TI: servidores, storage, redes y seguridad.
- Integra infraestructura física: energía, climatización, conectividad, seguridad y monitoreo.
- Su objetivo no es solo “guardar equipos”: es entregar disponibilidad, continuidad y capacidad de crecimiento.



24x7

el negocio espera operación
continua

Modular

crecimiento por capacidad y
demanda

Crítico

soporta procesos esenciales

Los 5 pilares del Data Center

La arquitectura se sostiene en capas que deben trabajar como sistema

1

Energía

UPS, generador, ATS,
tableros, PDU



2

Climatización

temperatura, humedad,
contención, eficiencia



3

Conectividad

fibra, cobre, backbone,
redundancia



4

Seguridad

acceso físico, incendio,
continuidad



5

Monitoreo

DCIM, alarmas,
operación y capacidad





BLOQUE 2

Principios de diseño

Disponibilidad, redundancia, escalabilidad y mantenibilidad.



Aportando valor a tu profesión

El negocio depende de la disponibilidad

La conversación debe partir desde el impacto en operación, no desde el equipamiento

Hospitales

historia clínica, imágenes, urgencia



Industria

producción, trazabilidad, OT/IT



Banca / retail

transacciones, POS, pagos



Telecom / cloud

servicios digitales y conectividad



Gobierno

plataformas ciudadanas y seguridad

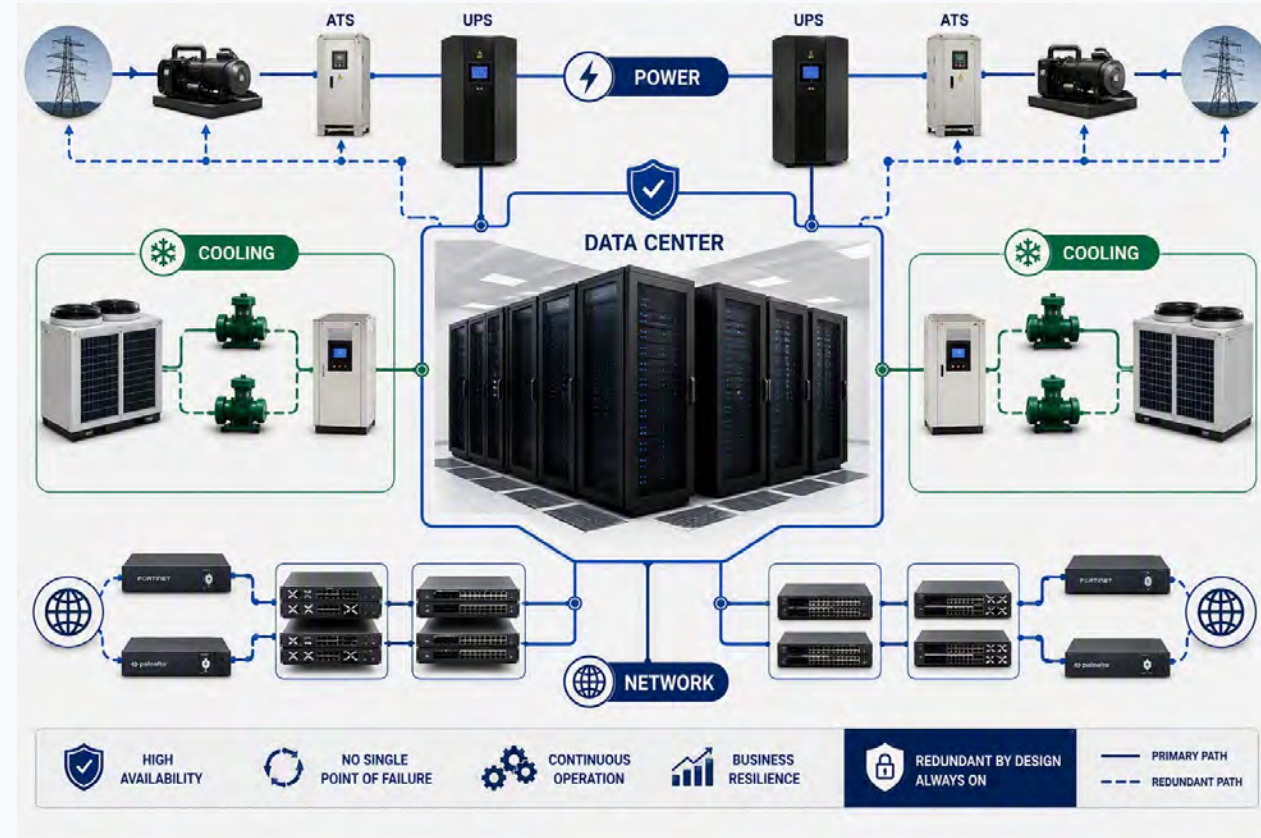


Pregunta de apertura: ¿cuántos minutos de caída puede tolerar el negocio antes de tener impacto crítico?

Disponibilidad: requisito de negocio

El diseño debe traducir riesgo operacional en arquitectura

- **Disponibilidad** no es “tener buenos equipos”: es diseñar continuidad de servicio.
- Cada subsistema debe analizarse por impacto, criticidad y punto único de falla.
- La disponibilidad requerida debe acordarse antes de decidir nivel de redundancia.



REGLA PRÁCTICA: PRIMERO SE DEFINE LA CRITICIDAD DEL PROCESO; DESPUÉS SE DISEÑA EL NIVEL DE RESILIENCIA.

Redundancia: mitigar y tolerar puntos únicos de falla

Diseñar rutas alternativas para que el servicio continúe ante falla o mantenimiento

N

capacidad justa para operar

SIN TOLERANCIA A FALLA DEL EQUIPO

N+1

un componente adicional de respaldo

CON TOLERANCIA A FALLA DEL EQUIPO

2N

dos sistemas completos independientes

CON TOLERANCIA A FALLA DEL SIST COMPLETO

2N+1

dos sistemas completos más reserva adicional

CON TOLERANCIA A FALLA DEL SIST COMPLETO

LA REDUNDANCIA DEBE APLICARSE A ENERGÍA, CLIMATIZACIÓN, RED Y CONTROL; NO BASTA CON DUPLICAR UN ÚNICO EQUIPO.

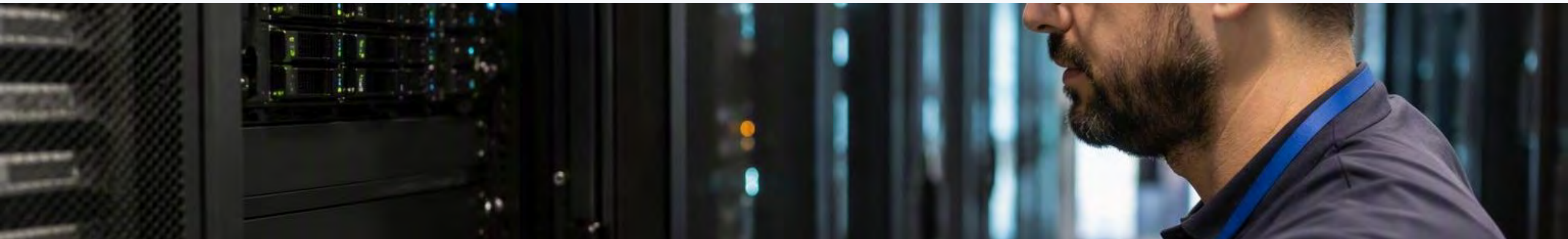


Mantenibilidad concurrente

No basta con soportar fallas: también hay que mantener sin detener

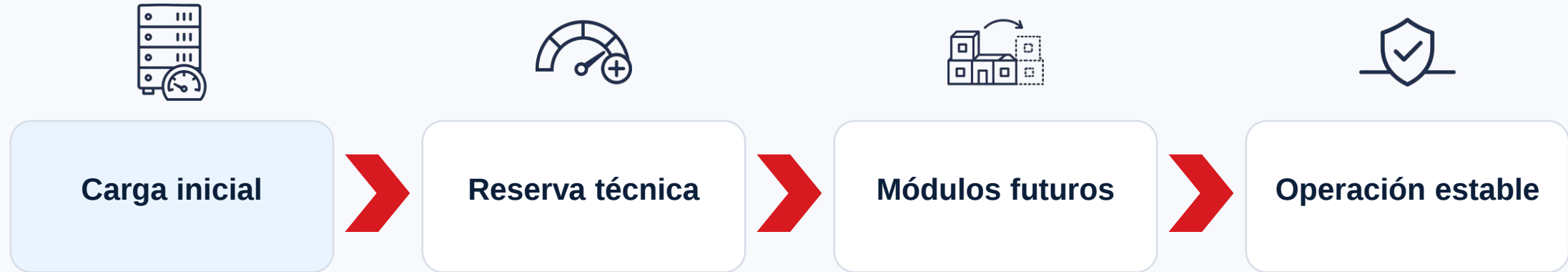


- Permite retirar un componente planificado sin indisponibilizar la carga crítica.
- Requiere rutas de distribución y capacidad de reserva en subsistemas críticos.
- Es una diferencia clave entre infraestructura básica y diseños de mayor resiliencia.



Escalabilidad y Modularidad

El Data Center debe crecer sin rediseñarse desde cero



- Planificar espacio, energía y climatización para crecimiento.
- Agregar capacidad por módulos reduce riesgos de CAPEX sobredimensionado.
- La **MODULARIDAD** mejora tiempos de implementación y mantenimiento.

TIA-942 y Tier: dos conversaciones complementarias

Estándares para ordenar requisitos de infraestructura, disponibilidad y certificación

ANSI/TIA-942



- Alcance amplio de infraestructura física.
- Cubre ubicación, arquitectura, energía, mecánica, fuego, telecom, seguridad y monitoreo.
- Ayuda a ordenar diseño y certificación.

UPTIME Tier



- Clasifica topologías por capacidad y rutas redundantes.
- Diferencia cuatro Tiers con exigencias crecientes.
- Se orienta a desempeño y disponibilidad esperada de la infraestructura.

BICSI 002 :

Guía amplia de buenas prácticas para diseño e implementación.

ASHRAE

Rangos ambientales; NFPA: protección contra incendios; ISO/The Green Grid: continuidad y métricas energéticas..

TIA-942-C: Qué contiene el estándar

Alcance físico integral del data center, con foco en densidad, edge y sostenibilidad

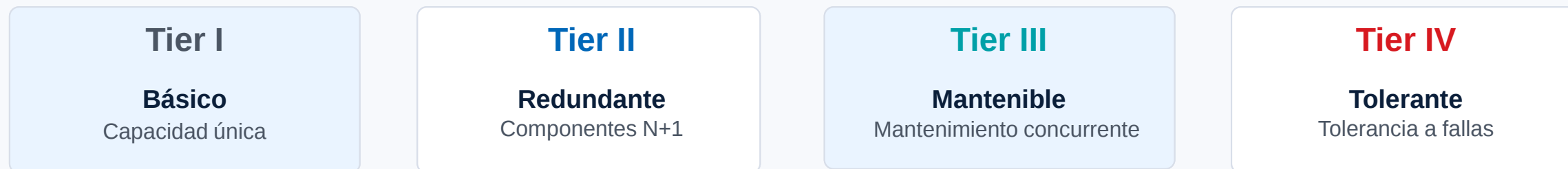


- **Alcance físico integral:** sitio, arquitectura, eléctrica, mecánica, incendio, seguridad y telecomunicaciones.
- **Clasificación Rated 1-4** cuando se usa TIA-942; es propia del estándar y no equivale al Tier de Uptime.
- **Incorpora edge data centers**, clase ambiental H1 y cableado de alta densidad para cargas de IA.
- **Recomienda racks 800 mm de ancho** en áreas de distribución y refuerza criterios de sostenibilidad y eficiencia.

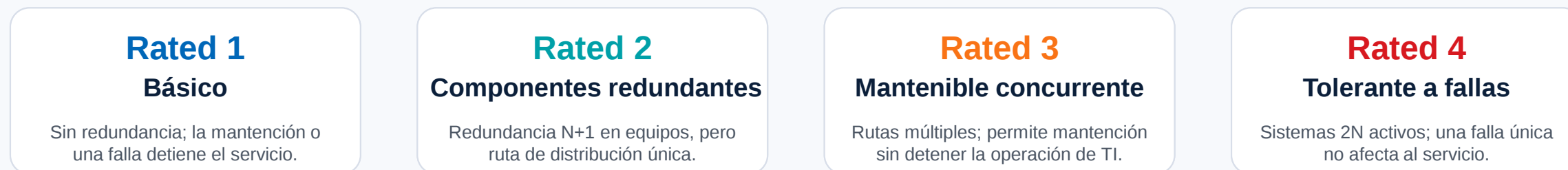
Uptime/TIA : Comparación conceptual de niveles

A mayor criticidad, mayor redundancia y complejidad de operación

Clasificación UPTIME: Tier 1 a 4



Clasificación TIA-942: Rated 1 a 4



INCREMENTO DE RESILIENCIA, RUTAS, COSTOS, PROCEDIMIENTOS Y DISCIPLINA OPERACIONAL

Uptime: lo que sí y lo que no significa Tier

Precisiones necesarias antes de comprometer un nivel con el cliente

Lo que sí significa

- **Clasifica la topología:** capacidad instalada y rutas de distribución.
- **Aplica al sitio completo:** el subsistema más débil limita el nivel alcanzado.
- **Distingue** diseño certificado, construcción certificada y operación sostenida.
- **Exige demostración** documental y pruebas, no solo intención de diseño.

Lo que no significa

- No existe Tier fraccional ni Tier III+: la clasificación es discreta.
- No se promedia entre subsistemas ni se compensa una debilidad con otra.
- Un porcentaje de disponibilidad no certifica ni acredita un Tier.
- Declararse Tier III sin certificación, no equivale a estar certificado.

Aplicación práctica: alinear Tier con riesgo

No todos los negocios necesitan el mismo nivel de inversión

Empresa mediana

continuidad con presupuesto controlado

Tier II conceptual

Hospital / banca

servicios críticos y operación 24x7

Tier III típico

Colocation

compromisos de SLA y clientes múltiples

Tier III / IV

Hiperescala / IA

densidad, automatización y energía masiva

diseño a medida

- SLA (Service Level Agreement) = Acuerdo de Nivel de Servicio
- Si un colocation promete: SLA = 99,982% de disponibilidad anual – Eso significa que podría estar al año 1,6hrs de indisponibilidad



BLOQUE 3

Arquitectura física y de red

Espacios, rutas y capas de comunicaciones.



Aportando valor a tu profesión

legrand bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN



White Space vs Gray Space

Dos mundos que deben coordinarse como una sola arquitectura

WHITE SPACE

- Racks y equipamiento TI
- Cableado de red y fibra
- Pasillos frío/caliente
- Control ambiental directo



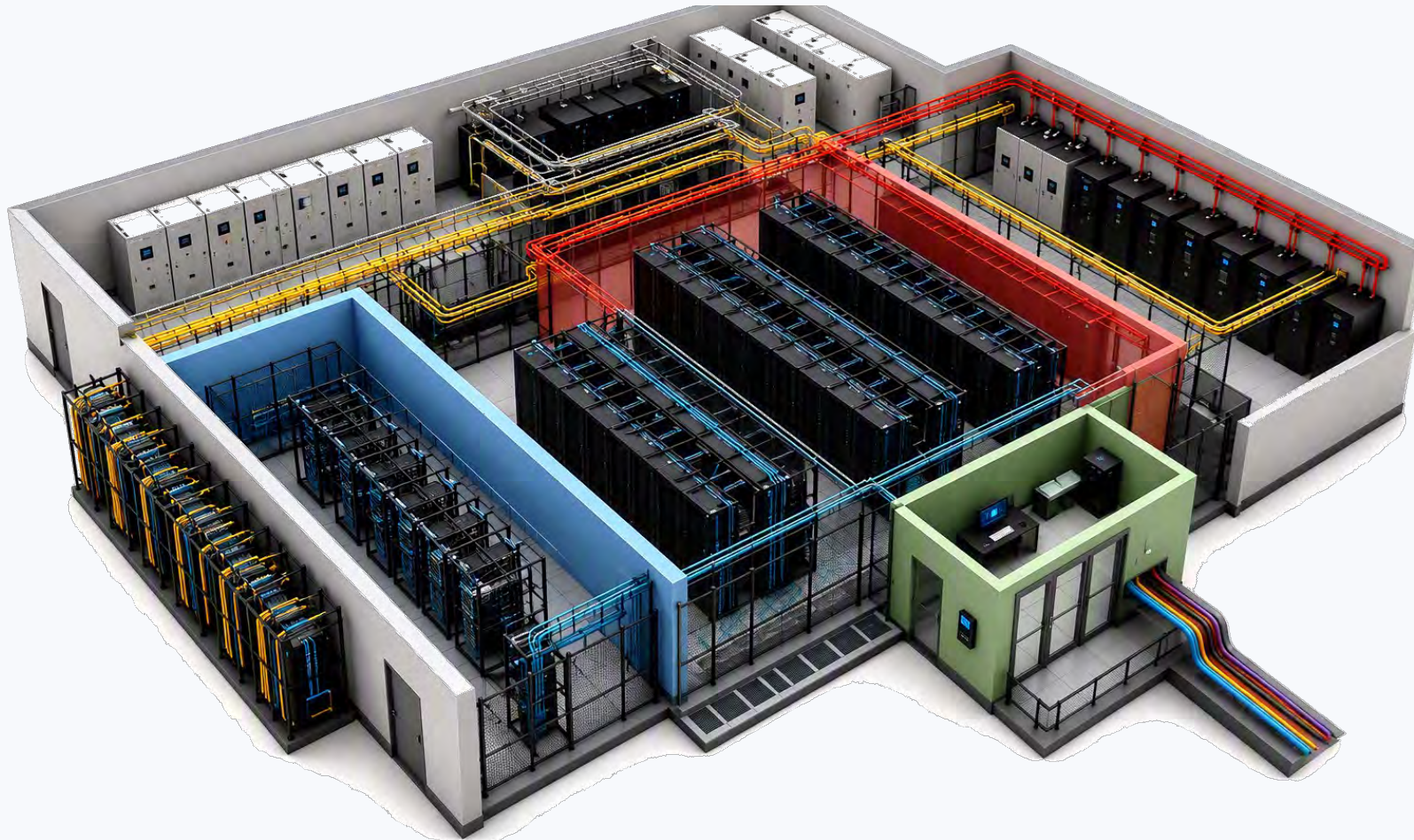
GRAY SPACE

- UPS, baterías y tableros
- Generadores y transferencia
- Climatización y bombas
- Sistemas contra incendio



Espacios principales del Data Center

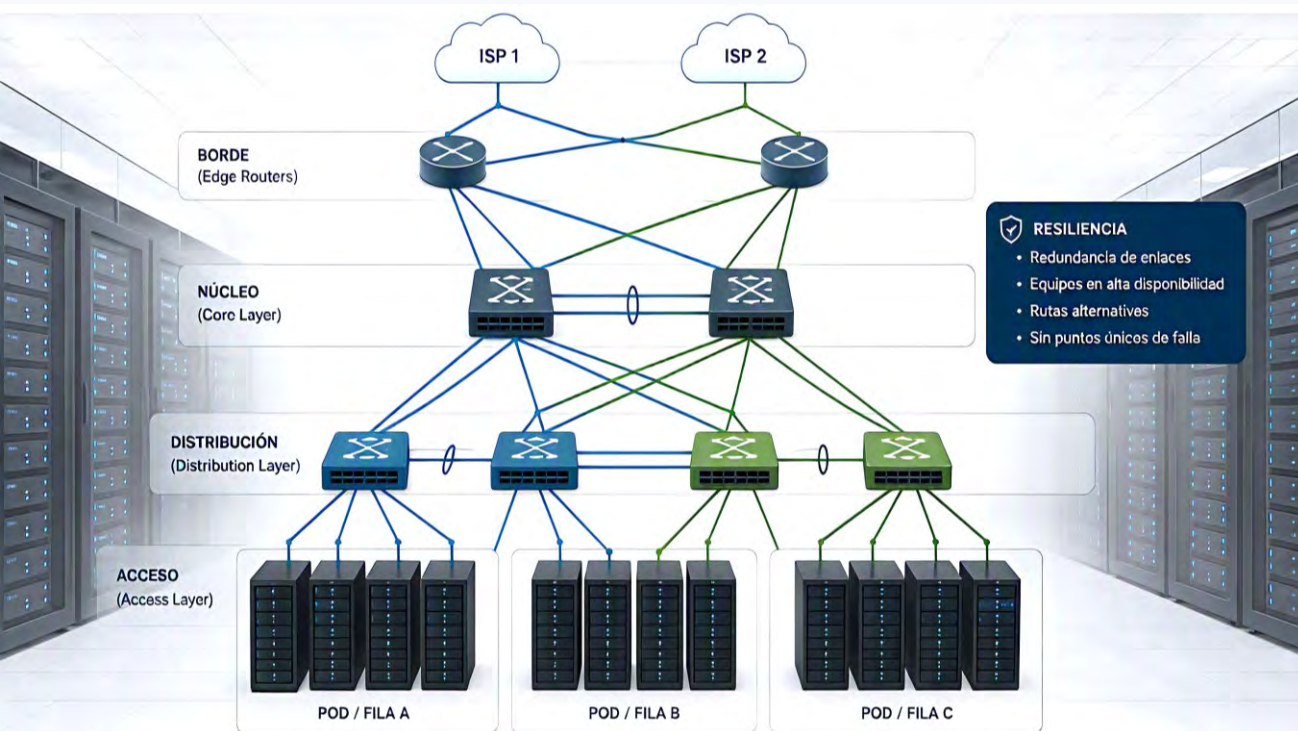
Separar funciones reduce riesgos y mejora operación



- **Entrance / MMR:** ingreso de carriers
- **MDA / Core:** distribución principal
- **HDA / EDA:** distribución a filas/racks
- **Sala eléctrica:** UPS, tableros, baterías
- **Operación:** monitoreo y control

Topología resiliente

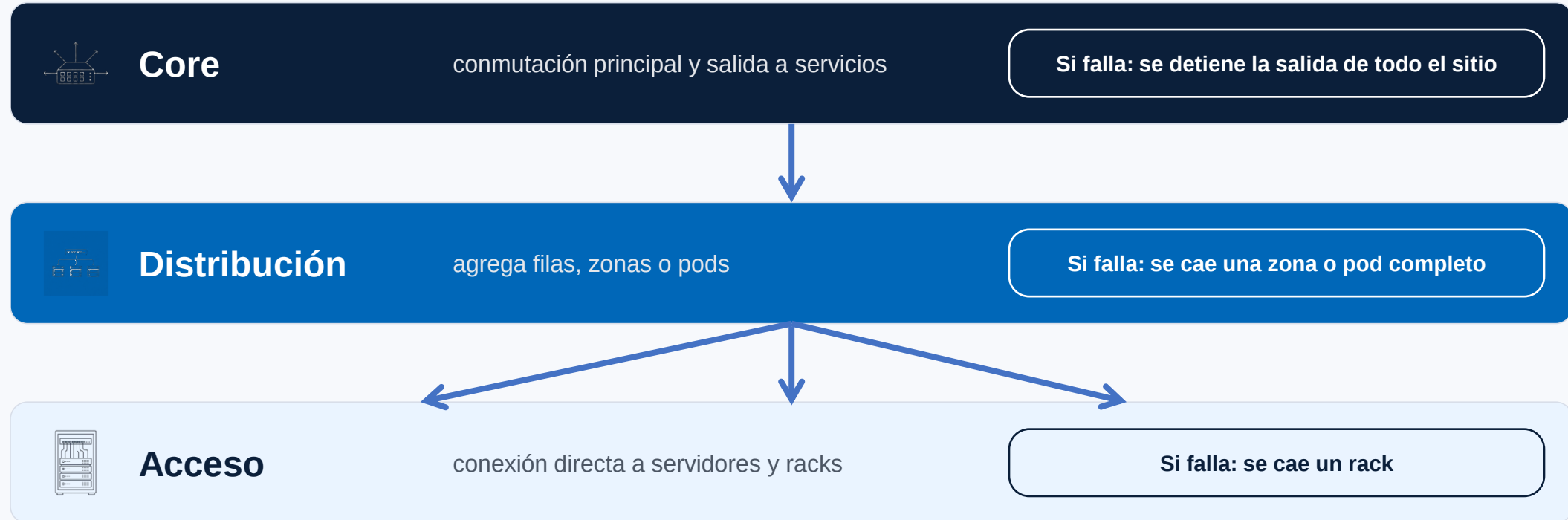
Duplicar rutas reduce dependencia de un único camino físico o lógico



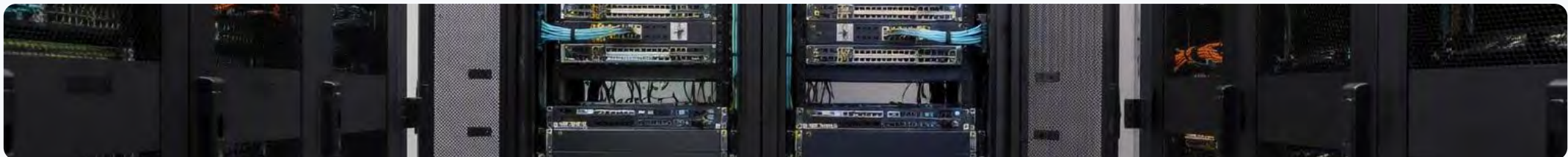
- Dos rutas de fibra / cobre por caminos separados.
- Equipamiento activo redundante cuando la aplicación lo requiere.
- Doble alimentación eléctrica hacia racks críticos.
- Documentación y etiquetado para operación segura.

Arquitectura de comunicaciones

Tres capas jerárquicas: mientras más arriba ocurre la falla, mayor es el alcance del impacto



Diseño recomendado: doble ruta lógica y física cuando la criticidad lo exige.





BLOQUE 4

Arquitectura eléctrica crítica

La energía como columna vertebral de la continuidad operacional.



Aportando valor a tu profesión

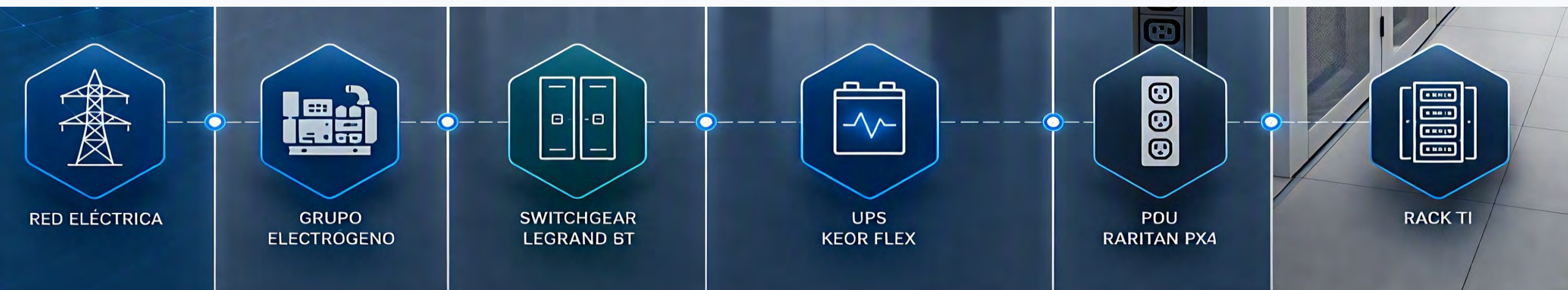
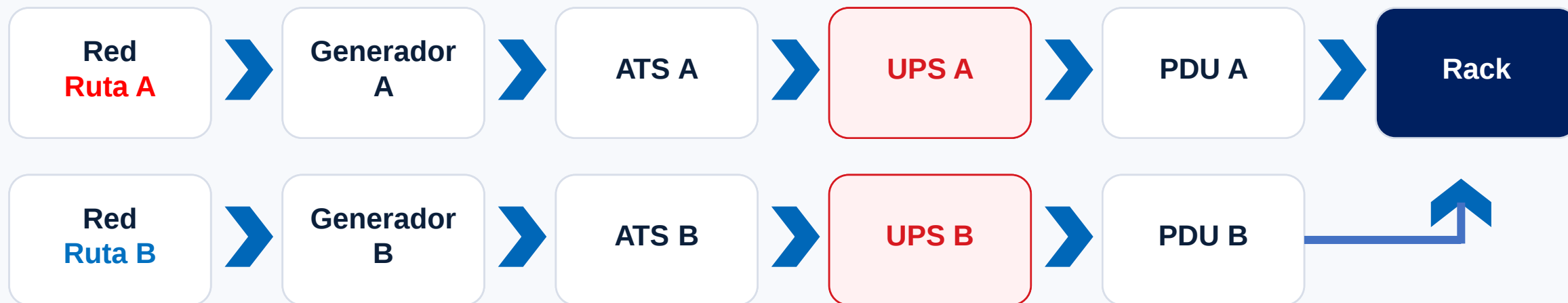


legrand bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

Cadena energética completa

Desde la red eléctrica hasta el rack crítico

Con rutas A y B, cualquier eslabón puede fallar sin cortar el servicio al rack



UPS: continuidad y calidad de energía

El UPS protege la carga crítica ante cortes, perturbaciones y transitorios

Funciones

- Autonomía ante corte
- Acondicionamiento de energía
- Transferencia segura
- Protección de equipos TI



Criterios

- Potencia crítica
- Autonomía requerida
- Redundancia modular
- Mantenimiento y MTTR



Riesgos

- Sobrecarga
- Baterías sin control
- Bypass mal definido
- Sin monitoreo



Distribución energética en sala

La disponibilidad se pierde si la última milla al rack no está bien diseñada

RPP

paneles de distribución cercana



Si falla: se pierde un grupo de racks

PDU

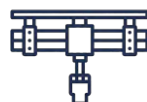
medición y distribución a racks



Si falla: se corta el reparto a varias filas

Busway

flexibilidad para filas y crecimiento



Si falla: se afecta una fila completa

Rack PDU

control y medición por gabinete



Si falla: se pierde una vía (A o B) del rack

Buenas prácticas: doble alimentación A/B, balance de cargas, etiquetado, medición y rutas separadas.

Unifilar simplificado: lectura rápida

Cómo explicar el camino eléctrico de forma ejecutiva



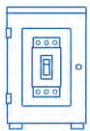
CADA FLECHA DEBE TENER UNA RUTA ALTERNATIVA O UN PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN.

Energía crítica: elementos que no pueden faltar

Más allá del UPS: MANIOBRA, PROTECCIÓN Y PROCEDIMIENTOS

Equipos y maniobra

- Bypass estático y de mantenimiento
- Baterías con BMS y monitoreo
- Grupo electrógeno y ATS
- Doble ruta A/B hasta el rack



Protección y tierras

- Selectividad y coordinación
- Grounding y bonding
- Estudio de arco eléctrico
- EPO con criterio y control



Pruebas y procedimientos

- Pruebas de transferencia periódicas
- MOP, SOP y EOP vigentes
- Commissioning documentado
- Lección OVH: incendio y compartimentación





BLOQUE 5

Operación, eficiencia y tendencias

Gestión térmica, PUE, monitoreo, seguridad y tendencias.



Aportando valor a tu profesión



Gestión térmica

El calor es uno de los mayores enemigos de la disponibilidad



- El objetivo no es “enfriar la sala”, sino controlar la temperatura de entrada a los equipos.
- La separación de aire frío y caliente mejora eficiencia y previsibilidad.
- Mayor densidad por rack exige más disciplina de contención y monitoreo.

Parámetros térmicos de referencia

Diseñar con rangos medidos en la entrada del equipo, no en la sala

Temperatura y humedad

- ASHRAE recomendado: 18 a 27 °C
- Clase H1 de alta densidad: 18 a 22 °C
- Humedad y punto de rocío controlados
- Evitar condensación y electricidad estática



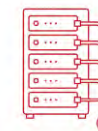
Medición y contención

- Sensores en el inlet del rack
- Contención de pasillo frío y caliente
- Paneles ciegos y sellado de pasacables
- Monitoreo continuo por zona



Alta densidad

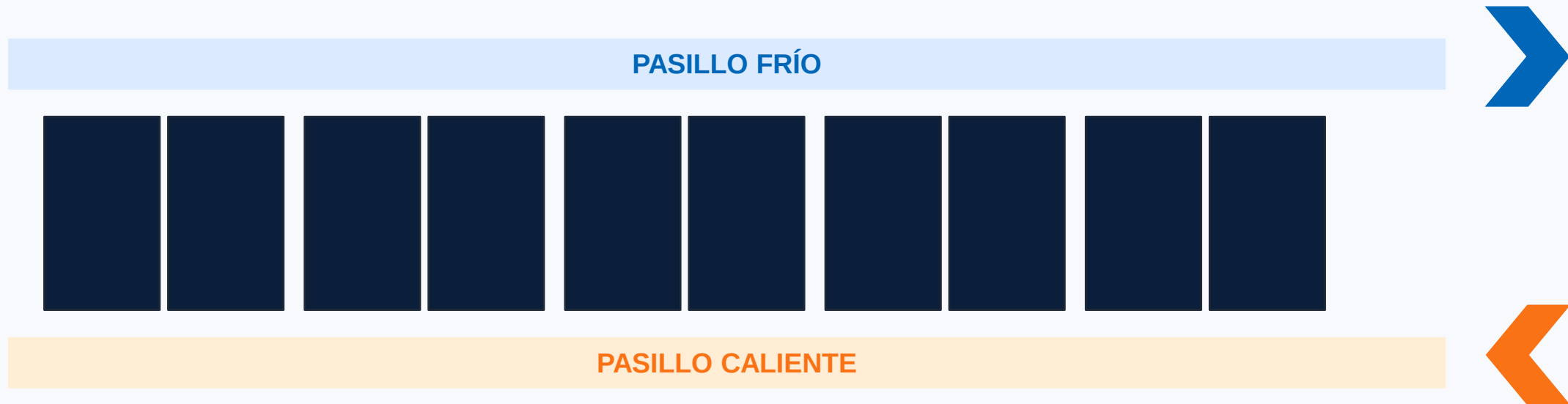
- Liquid cooling y clases W del agua
- Puertas traseras activas e inmersión
- Más kW por rack exige rediseño térmico
- Simulación CFD para validar el diseño



Hot Aisle / Cold Aisle

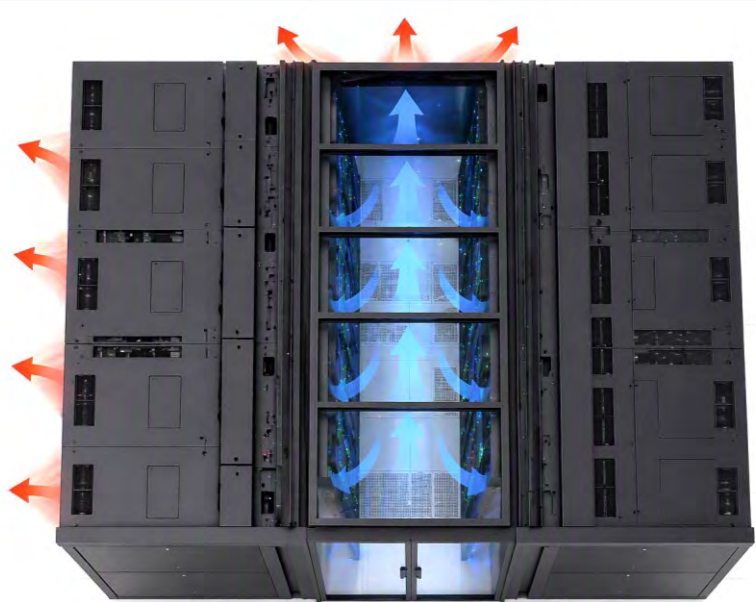
Principio de contención: separar el aire frío del caliente para evitar recirculación

Alinear la parte delantera o trasera de los armarios con el borde de las baldosas del suelo.



Hot Aisle / Cold Aisle

Ejemplo aplicado: contención de pasillos frío y caliente en sala



Racks y gabinetes

El gabinete es parte del diseño térmico, no solo un soporte mecánico



- Formato de 19 pulgadas, con altura en U y profundidad definidas según equipamiento, cableado y carga.
- Frente al pasillo frío y posterior al caliente, alineando los gabinetes con el borde de las baldosas.
- Paneles ciegos en las U libres y sellado de pasacables para evitar la recirculación de aire.
- Puertas perforadas, gestión de cableado y PDU en rack para no obstruir el flujo de aire.

PUE: eficiencia energética

Indicador para entender cuánto consume la infraestructura versus la carga TI

$$PUE = \frac{\text{Energía total del Data Center}}{\text{Energía usada por equipos TIC}}$$

- PUE no mide disponibilidad ni calidad de diseño; mide eficiencia energética.
- Un PUE más cercano a 1 indica menor energía auxiliar por cada unidad de energía TIC.
- Debe usarse con límites de medición claros y comparaciones responsables.



DCIM y monitoreo

Visibilidad para operar, anticipar fallas y gestionar capacidad



- Monitoreo de energía, temperatura, humedad, cargas y alarmas.
- Gestión de capacidad: racks, circuitos, puertos y espacios.
- Correlación de eventos para actuar antes de la indisponibilidad.

Seguridad física e incendio

La continuidad también depende de controlar accesos y eventos ambientales

Control de acceso

zonas, niveles y trazabilidad



CCTV

evidencia, monitoreo y disuasión



Detección temprana

alerta antes de daño mayor



Extinción adecuada

agentes y protocolos compatibles con TI



PROXIMA GENERACION DE DATACENTER

Más densidad, más automatización y más presión energética



- IA y cargas de alta densidad.
- Edge Data Center y modularidad.
- Liquid cooling y nuevas estrategias térmicas.
- Sostenibilidad, energía y medición más exigente.
- Operación basada en datos y automatización.

Conclusiones: 5 ideas para recordar

La arquitectura del Data Center se diseña desde el riesgo hacia la continuidad

- 1 **Disponibilidad** se define desde el negocio.
- 2 **Redundancia** mitiga y tolera puntos únicos definidos.
- 3 **Energía y climatización** son la base de continuidad.
- 4 **Monitoreo** convierte operación reactiva en preventiva.
- 5 **Escalabilidad** evita rediseños costosos.



Terminos importantes:

Concepto	Explicación simple	Ejemplo breve
N	Tengo justo lo necesario para operar.	Si necesito 2 UPS y tengo 2, estoy en N.
N+1	Tengo un respaldo adicional sobre lo mínimo.	Si necesito 2 UPS y tengo 3, puedo perder uno y seguir.
2N	Tengo dos caminos completos e independientes.	Ruta A y Ruta B completas hasta el rack.
Mantenibilidad concurrente	Puedo intervenir un componente sin detener el servicio.	Mantengo UPS A mientras la carga se sostiene por B.
Fault tolerance	Una falla imprevista no debe impactar la carga crítica.	Falla una ruta y la otra toma sin caída perceptible.
PUE	Relación entre energía total del Data Center y energía usada por TI.	PUE 1,5 significa 0,5 adicional por cada 1 de TI.
DCIM/BMS	Tablero de observabilidad de energía, ambiente, capacidad y alarmas.	Permite ver tendencias y actuar antes de una falla.



Preguntas y conversación

¿Qué requisito de disponibilidad necesita tu próximo proyecto?



Aportando valor a tu profesión

legrand bticino
academy
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN