internet io operadores
SERVICIOS IT / CIBER SEGURIDAD / IA //

Guía de Conectividad Empresarial

Todo lo que necesita saber para construir una infraestructura de red resiliente, segura y preparada para el futuro

Edición 2026

¿Tiene dudas? Hable directamente con el CEO

David Pérez

WhatsApp: 655 100 400

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Índice de Contenidos

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Introducción: La Conectividad como Pilar Estratégico

En la economía digital actual, la conectividad ha dejado de ser un servicio auxiliar para convertirse en el sistema nervioso de cualquier organización. Esta guía le proporcionará el conocimiento necesario para tomar decisiones informadas sobre su infraestructura de red.

La transformación digital ha convertido la conectividad en un activo estratégico de primer orden. Según datos de Gartner, el coste medio de una hora de inactividad para una empresa mediana supera los 5.600 euros, mientras que para grandes corporaciones puede alcanzar los 300.000 euros por hora.

Esta guía está diseñada para directores de IT, gerentes y empresarios que necesitan comprender las implicaciones estratégicas de las decisiones de conectividad. A lo largo de estas páginas, abordaremos desde los fundamentos técnicos hasta las tendencias emergentes, pasando por casos prácticos y herramientas de evaluación.

> **¿Por qué esta guía?**
> Porque una decisión mal informada sobre conectividad puede costar a su empresa miles de euros en productividad perdida, oportunidades de negocio desaprovechadas y, en casos extremos, daños reputacionales irreparables.

¿Qué encontrará en esta guía?

Esta guía aborda de forma integral todos los aspectos de la conectividad empresarial moderna:

1. **Fundamentos técnicos** explicados de forma accesible
2. **Estrategias de alta disponibilidad** para garantizar la continuidad

3. **Comparativas objetivas** entre tecnologías (VPN, MPLS, SD-WAN)
4. **Mejores prácticas** en WiFi empresarial y seguridad
5. **Casos prácticos** adaptados a diferentes sectores
6. **Checklist de evaluación** para auditar su infraestructura actual

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 1: Fundamentos de Conectividad Empresarial

Antes de tomar decisiones sobre tecnologías específicas, es fundamental comprender los conceptos básicos que determinan la calidad de una conexión empresarial.

1.1 Los Tres Pilares de la Calidad de Conexión

Ancho de Banda

El ancho de banda representa la capacidad máxima de transferencia de datos, medida en Mbps (megabits por segundo) o Gbps (gigabits por segundo). Es importante distinguir entre:

- **Velocidad de descarga**: Datos que recibe (descargar archivos, recibir emails)
- **Velocidad de subida**: Datos que envía (videoconferencias, subir archivos a la nube)
- **Conexiones simétricas**: Misma velocidad en ambos sentidos (ideal para empresas)

> **Consejo práctico:** Para calcular el ancho de banda necesario, considere 25-50 Mbps por cada 10 empleados que trabajen simultáneamente con aplicaciones en la nube.

Latencia

La latencia es el tiempo que tarda un paquete de datos en ir de origen a destino, medida en milisegundos (ms). Es crítica para:

Aplicación	Latencia Máxima Recomendada
VoIP y videollamadas	< 150 ms
Aplicaciones en tiempo real	< 100 ms
Trading y finanzas	< 10 ms
Navegación web general	< 300 ms

Jitter

El jitter representa la variación en la latencia entre paquetes consecutivos. Un jitter alto causa:

- Cortes en llamadas VoIP
- Congelación de vídeo en conferencias
- Problemas en aplicaciones de tiempo real

> **Señal de alerta:** Si experimenta cortes frecuentes en videollamadas a pesar de tener buen ancho de banda, el problema probablemente sea de latencia o jitter, no de velocidad.

1.2 Tipos de Conexión Empresarial

Fibra Óptica

La fibra óptica es actualmente el estándar de oro para conectividad empresarial:

- **Ventajas**: Alta velocidad, baja latencia, inmune a interferencias electromagnéticas
- **Tipos**: FTTH (hasta el hogar), FTTO (hasta la oficina), fibra dedicada
- **Consideraciones**: Disponibilidad geográfica, tiempo de instalación

Radioenlace

Los radioenlaces son conexiones punto a punto mediante ondas de radio:

- **Ventajas**: Rápida instalación, ideal donde no llega fibra
- **Desventajas**: Sensible a condiciones meteorológicas, requiere línea de visión
- **Uso típico**: Conexión entre edificios, zonas rurales, backup de fibra

Conectividad Móvil (4G/5G)

Las redes móviles ofrecen flexibilidad y cobertura ubicua:

- **4G LTE**: Velocidades de 50-150 Mbps, latencia 30-50 ms
- **5G**: Velocidades de 1-10 Gbps, latencia < 10 ms
- **Uso empresarial**: Backup, oficinas temporales, vehículos, IoT

1.3 La Importancia de la Simetría

Concepto clave: Una conexión simétrica ofrece la misma velocidad de subida que de bajada. Esto es fundamental para empresas que:

- Realizan videoconferencias frecuentes
- Trabajan con aplicaciones en la nube
- Comparten archivos grandes
- Utilizan VoIP como sistema telefónico

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 2: Alta Disponibilidad y Continuidad de Negocio

La pregunta no es si su conexión fallará, sino cuándo lo hará y cómo estará preparado para ese momento.

2.1 El Coste Real del Downtime

El impacto de una caída de conexión va mucho más allá de la molestia inmediata:

Tipo de Coste	Ejemplos
Costes directos	Ventas perdidas, penalizaciones contractuales
Costes de productividad	Empleados sin poder trabajar
Costes de recuperación	Horas extra, recursos de emergencia
Costes reputacionales	Pérdida de confianza de clientes
Costes de oportunidad	Proyectos retrasados, licitaciones perdidas

Dato revelador: Según estudios de IDC, el 40% de las pequeñas empresas que sufren una interrupción significativa de sus sistemas no sobreviven más de un año.

2.2 Estrategias de Failover

Failover Activo-Pasivo

Una conexión principal activa y una de respaldo en espera:

- **Ventajas**: Coste moderado, configuración sencilla
- **Desventajas**: Tiempo de conmutación (segundos a minutos)
- **Ideal para**: PYMEs con presupuesto limitado

Failover Activo-Activo

Ambas conexiones activas simultáneamente con balanceo de carga:

- **Ventajas**: Sin tiempo de conmutación, mayor rendimiento
- **Desventajas**: Mayor coste, configuración compleja
- **Ideal para**: Empresas con aplicaciones críticas

Diversificación de Tecnologías

La mejor estrategia combina diferentes tecnologías:

1. **Conexión principal**: Fibra óptica dedicada
2. **Backup primario**: Segundo operador de fibra (ruta diferente)
3. **Backup secundario**: 4G/5G empresarial

> **Recomendación:** Asegúrese de que sus conexiones de backup utilicen rutas físicas diferentes. Dos fibras del mismo operador que comparten canalización no proporcionan redundancia real.

2.3 Entendiendo los SLAs

Un SLA (Service Level Agreement) define los compromisos del proveedor:

Disponibilidad	Downtime Máximo Anual	Downtime Máximo Mensual
99%	87.6 horas	7.3 horas
99.5%	43.8 horas	3.65 horas
99.9%	8.76 horas	43.8 minutos
99.99%	52.6 minutos	4.38 minutos

> **Importante:** Un SLA del 99.9% puede parecer excelente, pero permite casi 9 horas de caída al año. Para aplicaciones críticas, busque SLAs del 99.99% o superiores.

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 3: Redes Multi-Sede: VPN, MPLS y SD-WAN

Conectar múltiples ubicaciones de forma segura y eficiente es uno de los mayores retos de la infraestructura empresarial moderna.

3.1 VPN: La Solución Tradicional

Las VPN (Virtual Private Networks) crean túneles cifrados sobre Internet público:

Ventajas:

- Bajo coste de implementación
- Flexibilidad para teletrabajo
- Fácil de escalar

Desventajas:

- Rendimiento variable (depende de Internet)
- Latencia impredecible
- Gestión compleja con muchas sedes

3.2 MPLS: El Estándar Corporativo

MPLS (Multiprotocol Label Switching) es una red privada gestionada por el operador:

Ventajas:

- Rendimiento garantizado
- Baja latencia y jitter

- QoS (Quality of Service) nativo

Desventajas:

- Alto coste
- Tiempos de provisión largos
- Dependencia de un solo operador

3.3 SD-WAN: La Evolución Inteligente

SD-WAN (Software-Defined WAN) combina lo mejor de ambos mundos:

Ventajas:

- Usa múltiples conexiones (MPLS, Internet, 4G)
- Enrutamiento inteligente por aplicación
- Visibilidad y control centralizado
- Reducción de costes vs. MPLS puro

Desventajas:

- Requiere inversión inicial en equipamiento
- Curva de aprendizaje para IT

3.4 Comparativa Detallada

Característica	VPN	MPLS	SD-WAN
Coste inicial	Bajo	Alto	Medio
Coste operativo	Bajo	Alto	Medio-Bajo
Rendimiento	Variable	Garantizado	Optimizado
Seguridad	Alta (cifrado)	Alta (red privada)	Muy alta
Flexibilidad	Alta	Baja	Muy alta
Tiempo despliegue	Días	Semanas/Meses	Días
Ideal para	Teletrabajo	Apps críticas	Multi-sede moderno

Nuestra recomendación: Para empresas con más de 3 sedes, SD-WAN ofrece el mejor equilibrio entre rendimiento, coste y flexibilidad. Permite mantener MPLS para aplicaciones críticas mientras optimiza el resto del tráfico.

Capítulo 4: WiFi Empresarial: De WiFi 6 a WiFi 7

El WiFi ha pasado de ser una comodidad a convertirse en infraestructura crítica. La diferencia entre una red WiFi doméstica y una empresarial puede determinar la productividad de toda su organización.

4.1 WiFi Doméstico vs. Empresarial

Aspecto	WiFi Doméstico	WiFi Empresarial
Usuarios simultáneos	10-20	100-500+
Gestión	Individual	Centralizada
Seguridad	WPA2/WPA3 básico	802.1X, RADIUS, NAC
Cobertura	Una vivienda	Múltiples plantas/edificios
Soporte	Consumidor	$^{24}/_{7}$ profesional
Roaming	Básico	Seamless (sin cortes)

Error común: Muchas empresas intentan cubrir sus oficinas con routers domésticos o puntos de acceso de consumo. Esto genera problemas de interferencias, desconexiones y agujeros de seguridad.

4.2 Estándares WiFi Actuales

WiFi 6 (802.11ax)

- **Velocidad máxima**: 9.6 Gbps
- **Frecuencias**: 2.4 GHz y 5 GHz
- **Innovaciones**: OFDMA, MU-MIMO, Target Wake Time
- **Ideal para**: Alta densidad de dispositivos

WiFi 6E

- **Novedad**: Banda de 6 GHz adicional
- **Beneficio**: Más canales, menos interferencias
- **Consideración**: Requiere dispositivos compatibles

WiFi 7 (802.11be)

- **Velocidad máxima**: 46 Gbps
- **Innovaciones**: MLO (Multi-Link Operation), canales de 320 MHz
- **Disponibilidad**: 2024-2025
- **Ideal para**: Aplicaciones de próxima generación (AR/VR, 8K)

4.3 Planificación y Site Survey

Un despliegue WiFi profesional requiere:

1. **Site Survey pasivo**: Análisis del espectro existente
2. **Site Survey activo**: Medición de cobertura real
3. **Planificación de canales**: Evitar interferencias
4. **Dimensionamiento**: Número y ubicación de APs
5. **Validación post-instalación**: Verificar cobertura y rendimiento

> **Consejo:** Nunca confíe en una instalación WiFi "a ojo". Un site survey profesional puede ahorrarle problemas y costes a largo plazo.

4.4 Seguridad WiFi Empresarial

Autenticación 802.1X

- Cada usuario tiene credenciales únicas
- Integración con Active Directory
- Revocación individual de accesos

Segmentación de Red

- Red corporativa para empleados
- Red de invitados aislada
- Red IoT separada

Sistemas NAC (Network Access Control)

- Verificación de dispositivos antes de conectar
- Políticas de cumplimiento (antivirus, parches)
- Cuarentena de dispositivos no conformes

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 5: Seguridad Perimetral y Protección de Red

La seguridad de red ya no es opcional. Con el aumento de ciberataques, proteger el perímetro de su red es tan importante como cerrar la puerta de su oficina.

5.1 Firewalls de Nueva Generación (NGFW)

Los NGFW van más allá del filtrado de puertos tradicional:

Capacidades clave:

- Inspección profunda de paquetes (DPI)
- Control de aplicaciones (no solo puertos)
- Filtrado de contenido web
- Prevención de intrusiones integrada
- Descifrado SSL/TLS

> **Importante:** Un firewall tradicional que solo filtra por puertos es insuficiente. Las amenazas modernas utilizan puertos estándar (80, 443) y requieren inspección a nivel de aplicación.

5.2 Sistemas IDS/IPS

IDS (Intrusion Detection System)

- Detecta actividad sospechosa
- Genera alertas para análisis

- No bloquea tráfico automáticamente

IPS (Intrusion Prevention System)

- Detecta Y bloquea amenazas
- Respuesta en tiempo real
- Puede generar falsos positivos

5.3 SASE: El Futuro de la Seguridad de Red

SASE (Secure Access Service Edge) unifica red y seguridad en la nube:

Componentes:

- SD-WAN
- Firewall as a Service (FWaaS)
- Secure Web Gateway (SWG)
- Cloud Access Security Broker (CASB)
- Zero Trust Network Access (ZTNA)

Beneficios:

- Seguridad consistente en cualquier ubicación
- Reducción de complejidad
- Escalabilidad cloud-native

5.4 Zero Trust: “Nunca confíes, siempre verifica”

El modelo Zero Trust asume que ningún usuario o dispositivo es de confianza por defecto:

1. **Verificar explícitamente**: Autenticar cada acceso
2. **Mínimo privilegio**: Solo acceso necesario
3. **Asumir brecha**: Diseñar como si ya estuviera comprometido

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 6: Casos Prácticos por Sector

Cada sector tiene necesidades específicas de conectividad. A continuación, presentamos escenarios reales y soluciones recomendadas.

6.1 Oficina Única (20-50 empleados)

Escenario: Empresa de servicios profesionales con una oficina.

Necesidades:

- Conexión estable para aplicaciones cloud
- Videoconferencias frecuentes
- WiFi para empleados y visitantes

Solución recomendada:

- Fibra simétrica $^{300}/_{300}$ Mbps
- Backup 4G empresarial
- WiFi empresarial con 3-5 APs
- Firewall NGFW

Inversión aproximada: 3.000-5.000€ (equipamiento) + 200-400€/mes (servicios)

6.2 Empresa Multi-Sede (3-10 ubicaciones)

Escenario: Cadena de tiendas o empresa con oficinas distribuidas.

Necesidades:

- Conectividad entre sedes

- Centralización de sistemas (ERP, CRM)
- Gestión unificada

Solución recomendada:

- SD-WAN con fibra + 4G en cada sede
- VPN site-to-site cifrada
- Gestión centralizada en la nube
- SLA 99.9% en sede central

Inversión aproximada: 15.000-30.000€ (equipamiento) + 500-1.500€/mes (servicios)

6.3 Entorno Industrial

Escenario: Fábrica con maquinaria conectada y sistemas SCADA.

Necesidades:

- Latencia ultrabaja para control de máquinas
- Segmentación IT/OT
- Máxima disponibilidad

Solución recomendada:

- Doble fibra de operadores diferentes
- Red industrial separada (VLANs)
- WiFi industrial (IP67)
- Firewall industrial específico

Inversión aproximada: 50.000-100.000€ (equipamiento) + 1.000-3.000€/mes (servicios)

6.4 Hostelería (Hotel/Resort)

Escenario: Hotel de 150 habitaciones con áreas comunes.

Necesidades:

- WiFi de alta densidad para huéspedes
- Red separada para operaciones

- Portal cautivo personalizado

Solución recomendada:

- Fibra 1 Gbps simétrica + backup
- WiFi 6 con 50-80 APs
- Controlador WiFi en la nube
- Sistema de gestión de ancho de banda

Inversión aproximada: 40.000-70.000€ (equipamiento) + 800-1.500€/mes (servicios)

Capítulo 7: Checklist de Evaluación de Infraestructura

Utilice esta lista de verificación para evaluar el estado actual de su infraestructura de conectividad e identificar áreas de mejora.

7.1 Conectividad Principal

- ¿Tiene documentado el ancho de banda contratado vs. el real? - ¿Su conexión es simétrica (misma velocidad subida/bajada)? - ¿Conoce la latencia media de su conexión? - ¿Tiene un SLA documentado con su proveedor? - ¿Sabe cuánto tiempo tarda su proveedor en resolver incidencias?

7.2 Alta Disponibilidad

- ¿Tiene una conexión de backup configurada? - ¿El backup es de un operador/tecnología diferente? - ¿Ha probado el failover en los últimos 6 meses? - ¿Conoce el tiempo de conmutación al backup? - ¿Tiene alertas configuradas para caídas de conexión?

7.3 Red WiFi

- ¿Sus puntos de acceso son de grado empresarial? - ¿Tiene gestión centralizada de la red WiFi? - ¿La red de invitados está aislada de la corporativa? - ¿Utiliza autenticación 802.1X para empleados? - ¿Ha realizado un site survey en los últimos 2 años?

7.4 Seguridad

- ¿Tiene un firewall de nueva generación (NGFW)? - ¿El firewall inspecciona tráfico cifrado (SSL/TLS)? - ¿Tiene sistemas de detección/prevención de intrusiones? - ¿Segmenta su red por departamentos o funciones? - ¿Tiene política de contraseñas robusta para WiFi?

7.5 Gestión y Monitorización

- ¿Monitoriza el rendimiento de su red en tiempo real? - ¿Tiene históricos de uso de ancho de banda? - ¿Recibe alertas proactivas de problemas? - ¿Tiene documentación actualizada de su red? - ¿Realiza auditorías de seguridad periódicas?

Interpretación de resultados:

0-5 checks: Infraestructura en riesgo. Requiere atención urgente.
6-12 checks: Infraestructura básica. Hay margen de mejora significativo.
13-20 checks: Infraestructura sólida. Mantener y optimizar.
21-25 checks: Infraestructura excelente. Enfocarse en innovación.

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Capítulo 8: Tendencias y Futuro de la Conectividad

El panorama de la conectividad empresarial evoluciona rápidamente. Estas son las tendencias que marcarán los próximos años.

8.1 5G Privado

Las redes 5G privadas permiten a las empresas tener su propia infraestructura móvil:

Casos de uso:

- Fábricas inteligentes (Industria 4.0)
- Puertos y aeropuertos
- Campus universitarios
- Hospitales

Beneficios:

- Control total sobre la red
- Latencia ultrabaja (< 5 ms)
- Capacidad dedicada
- Seguridad mejorada

8.2 WiFi 7 y Más Allá

WiFi 7 traerá capacidades revolucionarias:

- **Multi-Link Operation (MLO)**: Usar múltiples bandas simultáneamente

- **Canales de 320 MHz**: El doble de ancho que WiFi 6
- **4K-QAM**: Mayor eficiencia espectral

Aplicaciones habilitadas:

- Realidad virtual/aumentada empresarial
- Streaming 8K
- Colaboración inmersiva

8.3 SASE y Zero Trust

La convergencia de red y seguridad en la nube será el estándar:

- Seguridad consistente independiente de la ubicación
- Acceso basado en identidad, no en red
- Visibilidad unificada

8.4 IA en Gestión de Redes

La inteligencia artificial transformará la gestión de redes:

- **AIOps**: Operaciones automatizadas
- **Detección de anomalías**: Identificar problemas antes de que ocurran
- **Optimización automática**: Ajuste continuo de parámetros
- **Respuesta a incidentes**: Remediación automatizada

> **Prepararse para el futuro:** Las decisiones de infraestructura que tome hoy deben considerar la escalabilidad hacia estas tecnologías. Evite soluciones que le encierren en arquitecturas obsoletas.

Internet Operadores
Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
Hablar con el CEO: 655 100 400

Glosario de Términos Técnicos

Ancho de banda

Capacidad máxima de transferencia de datos de una conexión, medida en Mbps o Gbps.

AP (Access Point)

Punto de acceso WiFi que permite la conexión inalámbrica de dispositivos a la red.

Failover

Proceso de conmutación automática a un sistema de respaldo cuando el principal falla.

Firewall NGFW

Firewall de Nueva Generación con capacidades avanzadas como inspección de aplicaciones y prevención de intrusiones.

Jitter

Variación en el tiempo de llegada de paquetes de datos. Afecta especialmente a comunicaciones en tiempo real.

Latencia

Tiempo que tarda un paquete de datos en viajar de origen a destino, medido en milisegundos.

MPLS

Multiprotocol Label Switching. Tecnología de red privada gestionada por operador con rendimiento garantizado.

QoS

Quality of Service. Mecanismos para priorizar ciertos tipos de tráfico sobre otros.

SASE

Secure Access Service Edge. Arquitectura que unifica funciones de red y seguridad en la nube.

SD-WAN

Software-Defined WAN. Tecnología que permite gestionar múltiples conexiones WAN de forma inteligente.

Site Survey

Estudio técnico del espacio físico para planificar una instalación WiFi óptima.

SLA

Service Level Agreement. Acuerdo que define los niveles de servicio garantizados por un proveedor.

VPN

Virtual Private Network. Túnel cifrado que permite conexiones seguras sobre Internet público.

Zero Trust

Modelo de seguridad que no confía en ningún usuario o dispositivo por defecto.

¿Necesita ayuda con su infraestructura de conectividad?

Nuestros expertos pueden analizar su situación actual y recomendarle las mejores soluciones para su caso específico.

Hable directamente con el CEO

WhatsApp: 655 100 400

Paseo de la Habana, 26 · 28036 Madrid
www.internetoperadores.com