

MEMORIA TÉCNICA

Despliegue de Red Wi-Fi Corporativa de Alta Densidad Centro Comercial [Nombre del Centro]

Proyecto: Red Wi-Fi de Alta Densidad — Centro Comercial

Fecha: Agosto 2026 · Versión: 1.1

Elaborado por: Enrique Calabozo Orea – Administrador de Sistemas TIC / Project Manager

ÍNDICE

- Introducción
- Objetivos del Proyecto
- Antecedentes y Situación Actual
- Descripción General del Proyecto
- Solución Técnica Propuesta
- Especificaciones Técnicas
- Plan de Ejecución y Cronograma
- Presupuesto Estimado
- Gestión de Riesgos
- Plan de Calidad y Pruebas
- Documentación Para Entregar
- Conclusiones
- Anexos

1. Introducción

El presente documento constituye la Memoria Técnica del proyecto de despliegue de una red Wi-Fi corporativa de alta densidad en el centro comercial [Nombre del Centro], destinada a dar servicio inalámbrico simultáneo a varios miles de dispositivos (empleados, locales comerciales y visitantes) sin degradación de servicio.

A diferencia de un despliegue Wi-Fi de oficina convencional, un entorno de alta densidad como un centro comercial exige un diseño específico: mayor número de puntos de acceso con menor potencia y celdas más pequeñas, planificación cuidadosa de canales para minimizar interferencias co-canal, y uso combinado de las bandas de 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz.

2. Objetivos del Proyecto

Objetivo General: Diseñar e implementar una red Wi-Fi corporativa de alta densidad capaz de dar servicio simultáneo a varios miles de dispositivos en el centro comercial, segmentada de forma segura entre personal y visitantes, sin caídas de servicio ni interferencias significativas.

Objetivos Específicos:

- Realizar un estudio de cobertura (heatmap) predictivo y de validación posterior con herramienta profesional de planificación Wi-Fi.
- Definir el número y la ubicación de los puntos de acceso necesarios para un diseño de alta densidad.
- Planificar la potencia de emisión y el uso de canales en 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz para minimizar interferencias co-canal.
- Segmentar el tráfico en una VLAN de Empleados (WPA3-Enterprise con autenticación RADIUS) y una VLAN de Invitados aislada.
- Garantizar roaming seamless entre puntos de acceso para usuarios en movimiento por el centro.
- Incorporar redundancia en los elementos críticos (controlador Wi-Fi, RADIUS y switches core) para eliminar puntos únicos de fallo.
- Cumplir la normativa de protección de datos aplicable al servicio de Wi-Fi para visitantes (RGPD).

3. Antecedentes y Situación Actual

- Cobertura Wi-Fi actual inexistente o limitada a zonas puntuales de oficinas de gestión del centro.
- Alta afluencia de público simultánea (fines de semana, campañas comerciales, eventos) que satura la red móvil de los operadores en el interior del edificio.
- Los locales comerciales y el personal del centro necesitan conectividad fiable para TPV, gestión y, en su caso, videovigilancia IP.
- Demanda creciente por parte de los visitantes de un servicio de Wi-Fi gratuito como valor diferencial del centro comercial.

4. Descripción General del Proyecto

El proyecto contempla el diseño e implantación completa de la red Wi-Fi de alta densidad, que incluye:

- Estudio de cobertura predictivo (heatmap) sobre los planos del centro comercial.
- Site survey físico de validación (obstáculos, materiales constructivos, mobiliario).
- Despliegue de 65 puntos de acceso Wi-Fi 6E/7 de alta densidad distribuidos por plantas y zonas.
- Controlador Wi-Fi centralizado en alta disponibilidad (par primario/secundario).
- Segmentación de red en VLAN Empleados, VLAN Invitados y VLAN Gestión.
- Núcleo de red redundante (2 switches core MLAG/VSS) y RADIUS en HA.
- Validación de cobertura con heatmap real tras la instalación y pruebas de aceptación formales.

5. Solución Técnica Propuesta

- Puntos de acceso: Wi-Fi 6E/7 de alta densidad, con soporte OFDMA y MU-MIMO para atender un elevado número de clientes simultáneos por AP.
- Diseño de celda: mayor densidad de APs con menor potencia por radio, para reducir el tamaño de celda y permitir una mayor reutilización de canal.
- Bandas: 2,4 GHz (compatibilidad legacy), 5 GHz (grueso del tráfico) y 6 GHz (Wi-Fi 6E/7, menor congestión).
- RRM: Radio Resource Management dinámico que ajusta potencia y canal de cada AP según las condiciones del entorno.
- Segmentación: VLAN Empleados con 802.1X/WPA3-Enterprise contra RADIUS; VLAN Invitados aislada con portal cautivo y rate-limit.
- Roaming: 802.11r/k/v habilitado para transición seamless entre APs.
- Redundancia: switches core en HA, controlador Wi-Fi y RADIUS en pares primario/secundario (ver Anexo 9).

6. Especificaciones Técnicas

- Cobertura objetivo: ≥ -65 dBm en el 100 % del área comercial; ≥ -67 dBm en zonas periféricas.
- Densidad de diseño: 1 AP por cada 30-40 clientes concurrentes en zonas de alta afluencia; 1 AP por cada 50-60 en pasillos.
- Potencia de emisión: 8-11 dBm (2,4 GHz) y 11-14 dBm (5/6 GHz), ajustada por RRM.
- Canales 2,4 GHz: 1, 6 y 11 (20 MHz). Canales 5 GHz: no-DFS preferentes (40 MHz). Canales 6 GHz: PSC (80 MHz).
- SSID Empleados: WPA3-Enterprise, 802.1X contra RADIUS. SSID Invitados: portal cautivo, client isolation, rate-limit.
- Normativa: RGPD (portal cautivo), IEEE 802.11ax/be, IEEE 802.3bt (PoE++).

7. Plan de Ejecución y Cronograma

(Se adjunta cronograma detallado en el Anexo 3 — duración estimada: 12 semanas, septiembre-noviembre 2026).

Fases previstas:

- Fase 1 — Estudio de cobertura predictivo (heatmap sobre planos).
- Fase 2 — Site survey físico de validación.
- Fase 3 — Diseño final de ubicación de APs y plan de canales/potencias.
- Fase 4 — Instalación de puntos de acceso y cableado PoE.
- Fase 5 — Configuración de VLANs, SSIDs, RADIUS y portal cautivo.
- Fase 6 — Validación de cobertura con heatmap real post-instalación.
- Fase 7 — Pruebas de carga, roaming y aceptación formal (Anexo 11).
- Fase 8 — Puesta en producción, documentación as-built y Acta de Recepción (Anexo 12).

8. Presupuesto Estimado

Se adjunta desglose detallado en el Anexo 2 — Presupuesto Detallado (versión 1.1 con redundancia HA). Total orientativo sin IVA: 97.185 € (IVA 21 %: 20.408,85 € · Total con IVA: 117.593,85 €). Incluye 65 APs, 2 controladores HA, 2 RADIUS HA, 2 switches core y 9 switches PoE++.

9. Gestión de Riesgos

Se detalla en el Anexo 4 — Matriz de Riesgos. Riesgos principales identificados:

- Interferencias con redes Wi-Fi propias de los locales comerciales (routers no gestionados).
- Zonas de sombra por estructuras metálicas, escaleras mecánicas o cámaras frigoríficas.

- Saturación de la red en eventos de alta afluencia (campañas, aperturas, Black Friday).
- Incumplimiento normativo en el tratamiento de datos de los usuarios de la red de invitados.
- Retraso en la obtención de permisos de acceso a zonas comunes y locales para la instalación.

10. Plan de Calidad y Pruebas

El plan de pruebas de aceptación se formaliza en el Anexo 11 — Plan de Pruebas de Aceptación (UAT), con 17 casos cuantificados (P-W01 a P-W17). Resumen de bloques:

- Cobertura y RF: señal ≥ -65 dBm; heatmap real vs predictivo; SNR ≥ 25 dB; canales/potencias conforme al Anexo 5.
- Capacidad y rendimiento: ≥ 40 clientes concurrentes por AP; throughput por cliente; band steering; rate-limit invitados.
- Roaming: handoff < 50 ms (802.11r/k/v); roaming entre plantas sin reinicio de sesión.
- Seguridad y segmentación: 802.1X empleados; aislamiento VLAN Invitados; portal cautivo RGPD; failover RADIUS HA.
- Alta disponibilidad: failover controlador Wi-Fi; failover switch core; doble uplink LACP de acceso.

Se requiere que el 100 % de los casos críticos resulten PASS para la recepción provisional (Anexo 12).

11. Documentación a Entregar

- Mapa de cobertura (heatmap) y planos de ubicación de los puntos de acceso (Anexo 1).
- Presupuesto detallado (Anexo 2).
- Cronograma en Gantt (Anexo 3).
- Matriz de riesgos (Anexo 4).
- Plan de canales y potencias (Anexo 5).
- Configuración de VLANs, SSIDs y RADIUS (Anexo 6).
- Manual de operación y mantenimiento (Anexo 7).
- Inventario detallado de equipos (Anexo 8).
- Diagrama de arquitectura de red con HA (Anexo 9).
- Fichas técnicas de equipos (Anexo 10).
- Plan de pruebas de aceptación cumplimentado con evidencias (Anexo 11).
- Acta de recepción provisional firmada (Anexo 12).

12. Conclusiones

El despliegue de esta red Wi-Fi de alta densidad permitirá al centro comercial ofrecer conectividad fiable tanto a su personal y locales comerciales como a sus visitantes, mejorando la experiencia de usuario y aportando un servicio diferencial, con una arquitectura preparada para picos de afluencia y para la evolución futura hacia mayores velocidades y densidades de dispositivos. La incorporación de redundancia en el núcleo, el controlador y el RADIUS elimina puntos únicos de fallo y eleva la disponibilidad del servicio.

13. Anexos

- Anexo 1: Mapa de cobertura (heatmap) y ubicación de los puntos de acceso
- Anexo 2: Presupuesto detallado
- Anexo 3: Cronograma
- Anexo 4: Matriz de riesgos
- Anexo 5: Plan de canales y potencias
- Anexo 6: Configuración de VLANs, SSIDs y RADIUS
- Anexo 7: Manual de operación y mantenimiento
- Anexo 8: Inventario detallado de equipos
- Anexo 9: Diagrama de arquitectura de red (físico y lógico)
- Anexo 10: Fichas técnicas de equipos
- Anexo 11: Plan de pruebas de aceptación (UAT)
- Anexo 12: Acta de recepción provisional