
Plec de prescripcions tècniques

Índex

1. Objecte	1
2. Característiques de la ubicació on s'ha de realitzar el subministrament.....	1
3. Característiques tècniques del subministrament d'equipaments i productes..	1
3.1 Antenes WiFi.....	2
3.2 Commutadors de planta	3
3.3 Commutadors d'agregació de gama mitja.....	6
3.4 Commutadors d'agregació de gama alta	9
3.5. Sistema d'autenticació per la WiFi	12
3.6. Sistema de gestió per la WiFi	13
3.7. Connectors per cable i fibra òptica	13
4. Enginyeria i serveis professionals	15
4.1. Antenes WiFi i commutadors de planta	15
4.2. Commutadors d'agregació de gama mitja i alta	15
4.3. Desplegament WiFi	15
4.4. Desplegament de la consola de gestió de la WiFi	15
4.5 Documentació	16
5. Formació del personal tècnic	16
6. Calendari i execució del projecte	16
6.1 Calendari d'execució	16
6.2 Seguiment del projecte	16
6.3 Tancament del projecte	16
7. Suport i garanties en l'equipament.....	16
7.1 Garanties de fabricant.....	16

1. Objecte

Aquest plec de prescripcions defineix les condicions tècniques en les que s'ha de regir l'ampliació i renovació de l'equipament de xarxa sense fils (WiFi) de la UPF i dels commutadors que li donen connectivitat al Campus de la Ciutadella de la Universitat Pompeu Fabra.

Concretament, l'equipament i serveis associats necessaris per al funcionament de la xarxa sense fils són els següents:

- 60 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
- 7 commutadors de planta que donen servei i subministren elèctricament les antenes WiFi
- 2 commutadors d'agregació de gama mitja
- 2 commutadors d'agregació de gama alta
- Sistema d'autenticació per la WiFi
- Sistema de gestió per la WiFi
- Connectors per cable i fibra òptica
- Instal·lació i configuració
- Formació pel personal tècnic.

El servei de connexió sense fils es troba immers en una fase d'evolució tecnològica motivada per la necessitat d'increment de capacitat i de millora de la qualitat percebuda per l'usuari, tant per la docència com per la recerca.

També és important remarcar l'estratègia de seguretat on la UPF disposa de diferents tallafocs del fabricant Fortinet, els quals poden funcionar com a controladores WiFi, permetent així una integració eficient i segura dels nous punts d'accés wifi i commutadors, assegurant una gestió centralitzada i un control unificat de la xarxa.

L'objectiu d'aquesta licitació, és doncs, el subministrament de punts d'accés wifi i commutadors compatibles amb els tallafocs Fortinet, aprofitant així la infraestructura de seguretat existent, optimitzant els recursos, i estenent les millores de seguretat dels actuals firewalls a les antenes i commutadors.

Els nous punts d'accés i commutadors hauran de complir amb els requisits tècnics i funcionals que es detallen en aquest document, per garantir que l'assoliment dels objectius marcats. També s'ha d'incloure el llicenciament necessari pel manteniment i suport durant mínim 3 anys de tota la solució.

2. Característiques de la ubicació on s'ha de realitzar el subministrament.

L'espai on s'ha de fer el subministrament, instal·lació i configuració és el Campus de la Ciutadella: Carrer de Ramon Trias Fargas, 25, 27, 08005 Barcelona

3. Característiques tècniques del subministrament d'equipaments i productes

Els equips a subministrar han de garantir en tot moment la compatibilitat, coherència i consistència del conjunt de la solució i la compatibilitat i plenes funcionalitats de seguretat amb l'equipament existent de la marca Fortinet, concretament els equips actuals són 4 firewalls Fortinet model FortiGate 2600F. La versió de firmware actual és la 7.0.14 Build 601(Mature).

La llista de característiques tècniques mínimes expressades en el plec no tenen caràcter limitatiu, sinó que expressen les característiques identificades com a essencials, és a dir, aquelles que s'han identificat com a crítiques pel bon funcionament del sistema.

Com a referència, en cadascuna de les seccions s'oferirà la marca i model de l'element tècnic que UPF ha pres com a referència a la hora d'elaborar la proposta de plec. Com a norma general, aquest element tècnic serà el que establirà les característiques mínimes essencials a assolir per l'equip que presenti el licitador. En qualsevol cas, caldrà que l'equipament que els licitadors proposin puguin ser considerats iguals o superiors al model de referència i, en qualsevol cas, caldrà que es mantingui la coherència, compatibilitat, interconnectivitat i prestacions de seguretat expressades al llarg de tot el plec.

3.1 Antenes WiFi

Com a norma general, el següent quadre establirà les característiques mínimes essencials a assolir per l'equip que presenti el licitador, excepte en aquelles on explícitament s'indica si el valor s'ha de considerar com un màxim:

Item	Valor
Quantitat	60 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
Equip de referència	<i>FortiAP-231G Indoor Wireless AP - Tri radio (Wi-Fi-6E IEEE 802.11ax Tri-band 2.4/5/6GHz and dual 5G operation 2+2+2 2 streams 3 radios), internal antennas, 1x10/100/1000 RJ45 , 1x 100/1000/2500 Base-T RJ45, BT/BLE, 1x Type A USB, Console Port (RJ45).</i>
Llicenciament	<i>FortiAP-231G 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Tipus de suport	Kit de muntatge sostre/paret inclòs
Alimentació	<i>802.3bt PoE default or x2 802.3at PoE (Dual PoE current sharing)</i>
Protocols de funcionament	802.11a, 802.11b, 802.11d, 802.11e, 802.11g, 802.11h, 802.11i, 802.11j, 802.11k, 802.11n, 802.11r, 802.11u, 802.11v, 802.11w, 802.11ac, 802.11ax, 802.1Q, 802.1X, 802.3ad, 802.3at, 802.3bt, 802.3az, 802.3bz
Ràdios	3 + 1 BLE
Número d'antenes	Internes: x4 Dual band Wi-Fi + x4 Tri-band Wi-Fi and Scanning + 1 2.4GHz BLE/ ZigBee + 1 antena GPS
Tipus d'antenes	Antena Omnidireccional. Banda dual: 4.0 dBi per 2.4GHz, 5.6 dBi oer 5 GHz Tr-band: 4.0 dBi per 2.4GHz, 6.0 dBi per 5 GHz i 5.7dBi per 6GHz band BLE antenna: 5.1dBi per 2.4Ghz
Bandes de Freqüència	2.400–2.4835, 5.150–5.250, 5.250–5.350, 5.350–5.470m 5.470–5.725, 5.725–5.850, 5.925–6.425, 6.425–6.525, 6.525–7, 5.925–6.875, 6.875–7.125
Capacitats del Radio 1	Freqüència de la banda: canal de 2.4GHz amb 20/40MHz Modulació: BPSK, QPSK, 64/256/1024 QAM MIMO Chains: 4x4 Service
Capacitats del Radio 2	Freqüència de la banda: canal de 5.0GHz amb 20/40/80/80+80MHz Modulació: BPSK, QPSK, 64/256/1024 QAM MIMO Chains: 4x4 Service
Capacitats del Radio 3	Freqüència de la banda: canals de 2.4GHz, 5.0GHz i 6.0GHz amb 20/40/80/160MHz Modulació: BPSK, QPSK, 64/256/1024 QAM MIMO Chains: 4X4 Service (2x2 when Scanning)
Velocitat de les dades per ràdio	Rèdio 1: fins a 1148 Mbps Ràdio 2: fins a 2402 Mbps Ràdio 3: fins a 4804 Mbps
Interfícies de Xarxa	<i>x2 100/1000/2500/5000 Base-T RJ45, 1 Type 3.0 USB, 1 RS-232 i RJ45 Serial Port</i>
Bluetooth Low Energy Radio (BLE)	Sí, rastreig Bluetooth i emissió d' iBeacon a un màxim de potència de transmissió de 10 dBm
EAP Type(s)	<i>EAP-TLS, EAP-TTLS/MSCHAPv2, PEAPv0/EAP-MSCHAPv2, PEAPv1/EAP-GTC, EAP-SIM, EAP-AKA, EAP-FAST</i>
Identificadors de xarxa simultanis	Fins a 8 per a l'ús d'usuaris (7 si està activat el rastreig)

(SSIDs)	
Autenticació d'usuari/dispositiu	WPA™, WPA2™, and WPA3™ amb 802.1x i Preshared key(PSK), WEP, Web Captive Portal, llistes de bloqueig de MAC
Potència màxima de transmissió (Tx Power)	Ràdio 1: 2.4GHz: 27 dBm / 501 mW (4 chains combined) Ràdio 2: 5GHz: 26 dBm / 400 mW (4 chains combined) Ràdio 3: 5GHz: 26 dBm / 400 mW (4 chains combined) 6GHz: 24 dBm 251 mW (4 chains combined @ 160MHz BW)
Tipus d'identificadors de xarxa suportats (SSIDs)	Local-Bridge, Mesh, and Tunnel
Capacitat de clients per ràdio	Fins a 512 clients per ràdio (Ràdio1, Ràdio2 i Ràdio3)
Característiques avançades de l'estàndard 802.11	OFDMA Spatial Reuse (BSS Coloring) UL MU-MIMO DL MU-MIMO TWT (Enhanced Target Wake Time)
Funcions de seguretat avançades (Onboard Security Functions)	Control d'aplicacions i filtratge Web
Capacitats de monitorització de la xarxa sense fils	Rogue Scan Radio Mode background or dedicated WIPS / WIDS background or dedicated Packet Sniffer Mode Spectrum Analyzer
Consum d'electricitat màxim	31,7 Watts - Low Voltage Directive(LVE) - RoHS
Producte amb certificació Wi-Fi Alliance	Sí

3.2 Commutadors de planta

Com a norma general, el següent quadre establirà les característiques mínimes essencials a assolir per l'equip que presenti el licitador, excepte en aquelles on explícitament s'indica si el valor s'ha de considerar com un màxim:

Item	Valor
Quantitat	7 commutadors de planta
Equip de referència	FORTISWITCH-M426E-FPOE - 16x GE RJ45, 8x 2.5 GE RJ45 ports, 2x 5 GE RJ45, and 4x 10 GE SFP+ ports Note: SFP+ ports are compatible with 1 GE SFP + Dedicated Management 10/100 Port + RJ-45 Serial Console Port
Llicenciament	FortiSwitch-M426E-FPOE 3 Year FortiCare Premium Support
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	24 [16x 802.3af/at, 8x 802.3af/at/UPOE (60W)]
Capacitat del commutador en	172 Gbps

mode <i>Duplex</i>	
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	255 Mpps
Capacitat de <i>MAC Address</i>	16.000
Màxima latència de la xarxa	1µs
VLANs suportades	4.000
<i>Link Aggregation Group Size</i>	8
ACL	1.000
Instàncies de <i>Spanning Tree</i>	32
Nombre d'entrades de <i>Host</i>	5.000 IPv4 / 2.400 IPv6
Màxim consum d'energia (Average / Maximum)	441 W / 442 W
Dissipació de calor	132.734 BTU/h
Direcció de la ventilació	side-to-back
Màxim nivell de soroll	35 dBA
Layer specifications	2 <i>Auto-negotiation for Port Speed and Duplex</i> <i>Auto topology</i> <i>Dynamically shared packet buffers</i> <i>Edge Port / Port Fast</i> <i>IEEE 802.1ad QinQ</i> <i>IEEE 802.1AX Link Aggregation</i> <i>IEEE 802.1D MAC Bridging/STP</i> <i>IEEE 802.1Q VLAN Tagging</i> <i>IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</i> <i>IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)</i> <i>IEEE 802.3 10Base-T</i> <i>IEEE 802.3ab 1000Base-T</i> <i>IEEE 802.3ad Link Aggregation with LACP</i> <i>IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet</i> <i>IEEE 802.3ba, 802.3bj, and 802.3bm 40 and 100 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3bz Multi Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3 CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications</i> <i>IEEE 802.3u 100Base-TX</i> <i>IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure</i> <i>IEEE 802.3z 1000Base-SX/LX</i> <i>Ingress Pause Metering</i> <i>Jumbo Frames</i> <i>LAG min/max bundle</i> <i>Loop Guard</i> <i>MAC, IP, Ethertype-based VLANs</i> <i>MDI/MDIX Auto-crossover</i> <i>Per-port storm control</i>

	- Priority-based Flow Control (802.1Qbb) - Private VLAN - Rapid PVST interoperation - Spanning Tree Instances (MSTP/CST) - Split Port - Storm Control - STP BPDU Guard - STP Root Guard - Time-Domain Reflectometry (TDR) Support - Unicast/Multicast traffic balance over trunking port (dst-ip, dst-mac, src-dst-ip, src-dst-mac, src-ip, src-mac) - Virtual-Wire - VLAN Mapping
Layer specifications	3 - Bidirectional Forwarding Detection (BFD) - DHCP Relay - DHCP server - Dynamic Routing Protocols: OSPFv2, RIPv2, VRRP, BGP - ECMP - Filtering routemaps based on routing protocol - IP conflict detection and notification - IPv6 route filtering - Multicast Protocols: PIM - Static Routing (Hardware-based) - Unicast Reverse Path Forwarding - uRPF
Security and Visibility specifications	- ACL - ACL Multiple Ingress - ACL Multistage - ACL Schedule - Admin Authentication Via RFC 2865 RADIUS - Assign VLANs via Radius attributes (RFC 4675) - DHCP-Snooping - Dynamic ARP Inspection - Flow Export (NetFlow and IPFIX) - IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP) - IEEE 802.1ab LLDP-MED - IEEE 802.1ae MAC Security (MAC Sec) - IEEE 802.1X Authentication MAC-based - IEEE 802.1X Authentication Port-based - IEEE 802.1X Dynamic VLAN Assignment - IEEE 802.1X EAP pass-through - IEEE 802.1X Guest and Fallback VLAN - IEEE 802.1X MAC Access Bypass (MAB) - IEEE 802.1X open auth - IP source guard - IPv6 RA Guard - LLDP-MED ELIN support - MAC-IP Binding - Per-port and per-VLAN MAC learning limit - Port Mirroring - Radius Accounting - Radius CoA (Change of Authority) - sFlow - Sticky MAC and MAC Limit - Wake on LAN

Quality of Service (QoS) specifications	Egress priority tagging Explicit Congestion Notification IEEE 1588 PTP (Transparent and Boundary Clock) IEEE 802.1p Based Priority Queuing IP TOS/DSCP Based Priority Queuing Percentage Rate Control
Management specifications	Automation Stitches Display Average Bandwidth and Allow Sorting on Physical Port / Interface Traffic Dual Firmware Support HTTP / HTTPS IPv4 and IPv6 Management Link Monitor Managed from FortiGate Packet Capture POE Control Modes Provide warning if L2 table is getting full RMON Group 1 SNMP v1/v2c/v3 SNMP v3 traps SNTP Software download/upload: TFTP/FTP/GUI SPAN, RSPAN, and ERSPAN Standard CLI and Web GUI Interface Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring Syslog UDP/TCP System alias command System Temperature and Alert Telnet / SSH
Another specifications	Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG) IGMP proxy / querier IGMP Snooping MLD proxy / querier MLD Snooping
Certification and Compliance	FCC, CE, RCM, VCCI, BSMI, UL, CB, RoHS2

3.3 Commutadors d'agregació de gama mitja

Com a norma general, el següent quadre establirà les característiques mínimes essencials a assolir per l'equip que presenti el licitador, excepte en aquelles on explícitament s'indica si el valor s'ha de considerar com un màxim:

Item	Valor
Quantitat	2 commutadors de gama mitja
Equip de referència	FORTISWITCH 1048E - 48x 10G/1G SFP+/SFP ports and 6x 40G QSFP+ ports or 4x 100G/40G QSFP28/QSFP+ ports + 10/100/1000 Service Ports + RJ-45 Serial Console Port
Llicenciament	FORTISWITCH 1048E 3 Year FortiCare Premium Support
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	No
Capacitat del commutador en	1.760 Gbps

mode <i>Duplex</i>	
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	1.518 Mpps
Capacitat de <i>MAC Address</i>	144.000
Màxima latència de la xarxa	800 ns
VLANs suportades	4.000
<i>IPv4/IPv6 Routing</i>	Sí
<i>Link Aggregation Group Size</i>	Fins a 48
<i>Total Link Aggregation Groups</i>	Fins al número de ports del commutador
<i>Queues/Port</i>	8
<i>Layer specifications</i>	<i>Auto-Negotiation for Port Speed and Duplex</i> <i>Auto Topology</i> <i>Dynamically shared packet buffers</i> <i>Edge Port / Port Fast</i> <i>IEEE 802.1ad QnQ</i> <i>IEEE 802.1AX Link Aggregation</i> <i>IEEE 802.1D MAC Bridging/STP</i> <i>IEEE 802.1Q VLAN Tagging</i> <i>IEEE 802.1Qbb Priority-based Flow Control</i> <i>IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</i> <i>IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)</i> <i>IEEE 802.3 CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications</i> <i>IEEE 802.3ab 1000Base-T</i> <i>IEEE 802.3ad Link Aggregation with LACP</i> <i>IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3ba, 802.3bj, 802.3bm 40 and 100 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3by 25 Gigabit Ethernet</i> 2 <i>IEEE 802.3u 100Base-TX</i> <i>IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure</i> <i>IEEE 802.3z 1000Base-SX/LX</i> <i>Ingress Pause Metering</i> <i>Jumbo Frames</i> <i>LAG Min/Max Bundle</i> <i>Loop Guard</i> <i>MAC, IP, Ethertype-based VLANs</i> <i>PHY Forward Error Correction</i> <i>Private VLAN</i> <i>Rapid PVST Interoperation</i> <i>64 Spanning Tree Instances (MSTP/CST)</i> <i>Split Port</i> <i>Storm Control</i> <i>STP BPDU Guard</i> <i>STP Root Guard</i> <i>Unicast/Multicast traffic balance over trunking port (dst-ip, dst-mac, src-dst-ip, src-dst-mac, src-ip, src-mac)</i> <i>Virtual-Wire</i> <i>VLAN Mapping</i>

Layer specifications	<i>Bidirectional Forwarding Detection (BFD)</i> <i>BGP Ethernet VPN</i> <i>DHCP Relay</i> <i>DHCP Server</i> <i>Dynamic Routing Protocols (IPv4/IPv6): OSPF, RIP, VRRP, BGP, ISIS</i> <i>ECMP</i> <i>Filtering Routemaps based on routing protocol</i> <i>IGMP Proxy / Querier</i> <i>IGMP Snooping</i> <i>IP Conflict Detection and Notification</i> 3 <i>IPv6 Route Filtering</i> <i>L3 Host Entries (IPv4/IPv6) 16k/11k</i> <i>MLD Proxy / Querier</i> <i>MLD Snooping</i> <i>Multicast Protocols PIM-SSM</i> <i>Multicast Route Entries 8k</i> <i>Policy-based Routing</i> <i>Route Entries (IPv4/IPv6) 14k/6k</i> <i>Static Routing (Hardware-based)</i> <i>Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)</i> <i>VRF</i> <i>VXLAN</i>
Security and Visibility Specifications	<i>ACL 4K</i> <i>ACL Multiple Ingress</i> <i>ACL Multistage</i> <i>ACL Schedule</i> <i>Admin Authentication Via RFC 2865 RADIUS</i> <i>Assign VLANs via Radius attributes (RFC 4675)</i> <i>DHCP-Snooping</i> <i>Dynamic ARP Inspection</i> <i>FIPS 140-2 (level 2) support</i> <i>Flow Export (NetFlow and IPFIX)</i> <i>IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP)</i> <i>IEEE 802.1ab LLDP-MED</i> <i>IEEE 802.1X Authentication MAC-based</i> <i>IEEE 802.1X Authentication Port-based</i> <i>IEEE 802.1X Dynamic VLAN Assignment</i> <i>IEEE 802.1X EAP Pass-Through</i> <i>IEEE 802.1X Guest and Fallback VLAN</i> <i>IEEE 802.1X MAC Access Bypass (MAB)</i> <i>IEEE 802.1X Open Auth</i> <i>IP Source Guard</i> <i>IPv6 RA Guard</i> <i>LLDP-MED ELIN support</i> <i>MAC-IP Binding</i> <i>Port Mirroring</i> <i>RADIUS Accounting</i> <i>RADIUS CoA</i> <i>sFlow</i> <i>Sticky MAC</i> <i>Wake on LAN</i>
High Availability and Quality of Service Specifications	<i>Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG)</i> <i>Multi-Stage Load Balancing</i> <i>Egress Priority Tagging</i> <i>Explicit Congestion Notification</i> <i>IEEE 802.1p Based Priority Queuing</i>

	<i>IP TOS/DSCP Based Priority Queuing</i> <i>Percentage Rate Control</i>
<i>Management specifications</i>	<i>Automation Stitches</i> <i>Display Average Bandwidth and Allow Sorting on Physical Port / Interface Traffic</i> <i>Dual Firmware Support</i> <i>HTTP / HTTPS</i> <i>IPv4 and IPv6 Management</i> <i>Link Monitor</i> <i>Managed from FortiGate</i> <i>Packet Capture</i> <i>RMON Group 1</i> <i>SNMP v1/v2c/v3</i> <i>SNMP v3 traps</i> <i>SNTP</i> <i>Software download/upload: SFTP/TFTP/FTP/GUI</i> <i>SPAN, RSPAN, and ERSPAN</i> <i>Standard CLI and web GUI interface</i> <i>Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring</i> <i>Syslog UDP/TCP</i> <i>System Alias Command</i> <i>System Temperature and Alert</i> <i>Telnet / SSH</i> <i>IEEE 1588 PTP (Transparent Clock)</i>
Màxim consum d'energia	181.7 watts
Fonts d'alimentació	<i>Dual hot swappable AC included</i>
Dissipació de calor	620.4 BTU/h
Màxim nivell de soroll	59 dBA
<i>Certification and Compliance</i>	<i>FCC, CE, RCM, VCCI, BSMI, UL, CB, RoHS2</i>

3.4 Commutadors d'agregació de gama alta

Com a norma general, el següent quadre establirà les característiques mínimes essencials a assolir per l'equip que presenti el licitador, excepte en aquelles on explícitament s'indica si el valor s'ha de considerar com un màxim:

Item	Valor
Quantitat	2 commutadors de gama alta
Equip de referència	<i>FORTISWITCH 3032E - 32x 100G/40G QSFP28/QSFP+ ports + 10/100/1000 Service Ports + RJ-45 Serial Console Port</i>
Llicenciament	<i>FORTISWITCH 3032E 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	No
Capacitat del commutador en mode <i>Duplex</i>	6.400 Gbps
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	5.952 Mpps
Capacitat de MAC	72.000

Address	
Màxima latència de la xarxa	1 µs
VLANs suportades	4.000
IPv4/IPv6 Routing	Sí
Link Aggregation Group Size	Fins al número de ports del commutador
Total Link Aggregation Groups	Fins al número de ports del commutador
Queues/Port	8
Layer 2 specifications	<i>Auto-Negotiation for Port Speed and Duplex</i> <i>Auto Topology</i> <i>Dynamically shared packet buffers</i> <i>Edge Port / Port Fast</i> <i>IEEE 802.1ad QnQ</i> <i>IEEE 802.1AX Link Aggregation</i> <i>IEEE 802.1D MAC Bridging/STP</i> <i>IEEE 802.1Q VLAN Tagging</i> <i>IEEE 802.1Qbb Priority-based Flow Control</i> <i>IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)</i> <i>IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)</i> <i>IEEE 802.3 CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications</i> <i>IEEE 802.3ab 1000Base-T</i> <i>IEEE 802.3ad Link Aggregation with LACP</i> <i>IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3ba, 802.3bj, 802.3bm 40 and 100 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3by 25 Gigabit Ethernet</i> <i>IEEE 802.3u 100Base-TX</i> <i>IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure</i> <i>IEEE 802.3z 1000Base-SX/LX</i> <i>Jumbo Frames</i> <i>LAG Min/Max Bundle</i> <i>Loop Guard</i> <i>MAC, IP, Ethertype-based VLANs</i> <i>PHY Forward Error Correction</i> <i>Private VLAN</i> <i>Rapid PVST Interoperation</i> <i>64 Spanning Tree Instances (MSTP/CST)</i> <i>Split Port</i> <i>Storm Control</i> <i>STP BPDU Guard</i> <i>STP Root Guard</i> <i>Unicast/Multicast traffic balance over trunking port (dst-ip, dst-mac, src-dst-ip, src-dst-mac, src-ip, src-mac)</i> <i>Virtual-Wire</i> <i>VLAN Mapping</i>

Layer 3 specifications	<i>Bidirectional Forwarding Detection (BFD)</i> <i>BGP Ethernet VPN</i> <i>DHCP Relay</i> <i>DHCP Server</i> <i>Dynamic Routing Protocols (IPv4/IPv6): OSPF, RIP, VRRP, BGP, ISIS</i> <i>ECMP</i> <i>Filtering Routemaps based on routing protocol</i> <i>IGMP Proxy / Querier</i> <i>IGMP Snooping</i> <i>IP Conflict Detection and Notification</i> <i>IPv6 Route Filtering</i> <i>L3 Host Entries (IPv4/IPv6) 16k/12k</i> <i>MLD Proxy / Querier</i> <i>MLD Snooping</i> <i>Multicast Protocols PIM-SSM</i> <i>Multicast Route Entries 8k</i> <i>Policy-based Routing</i> <i>Route Entries (IPv4/IPv6) 8k/4k</i> <i>Static Routing (Hardware-based)</i> <i>Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)</i> <i>VRF</i> <i>VXLAN</i>
Security and Visibility Specifications	<i>ACL 1K</i> <i>ACL Multiple Ingress</i> <i>ACL Multistage</i> <i>ACL Schedule</i> <i>Admin Authentication Via RFC 2865 RADIUS</i> <i>Assign VLANs via Radius attributes (RFC 4675)</i> <i>DHCP-Snooping</i> <i>Dynamic ARP Inspection</i> <i>FIPS 140-2 (level 2) support</i> <i>Flow Export (NetFlow and IPFIX)</i> <i>IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP)</i> <i>IEEE 802.1ab LLDP-MED</i> <i>IEEE 802.1X Authentication MAC-based</i> <i>IEEE 802.1X Authentication Port-based</i> <i>IEEE 802.1X Dynamic VLAN Assignment</i> <i>IEEE 802.1X EAP Pass-Through</i> <i>IEEE 802.1X Guest and Fallback VLAN</i> <i>IEEE 802.1X MAC Access Bypass (MAB)</i> <i>IEEE 802.1X Open Auth</i> <i>IP Source Guard</i> <i>IPv6 RA Guard</i> <i>LLDP-MED ELIN support</i> <i>MAC-IP Binding</i> <i>Port Mirroring</i> <i>RADIUS Accounting</i> <i>RADIUS CoA</i> <i>sFlow</i> <i>Sticky MAC</i> <i>Wake on LAN</i>
High Availability and Quality of Service Specifications	<i>Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG)</i> <i>Multi-Stage Load Balancing</i> <i>Egress Priority Tagging</i> <i>Explicit Congestion Notification</i>

	<i>IEEE 802.1p Based Priority Queuing</i> <i>IP TOS/DSCP Based Priority Queuing</i> <i>Percentage Rate Control</i>
Management specifications	<i>Automation Stitches</i> <i>Display Average Bandwidth and Allow Sorting on Physical Port / Interface Traffic</i> <i>Dual Firmware Support</i> <i>HTTP / HTTPS</i> <i>IPv4 and IPv6 Management</i> <i>Link Monitor</i> <i>Managed from FortiGate</i> <i>Packet Capture</i> <i>RMON Group 1</i> <i>SNMP v1/v2c/v3</i> <i>SNMP v3 traps</i> <i>SNTP</i> <i>Software download/upload: SFTP/TFTP/FTP/GUI</i> <i>SPAN, RSPAN, and ERSPAN</i> <i>Standard CLI and web GUI interface</i> <i>Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring</i> <i>Syslog UDP/TCP</i> <i>System Alias Command</i> <i>System Temperature and Alert</i> <i>Telnet / SSH</i> <i>IEEE 1588 PTP (Transparent Clock)</i>
Màxim consum d'energia	463,8 watts
Fonts d'alimentació	<i>Dual hot swappable AC included</i>
Dissipació de calor	1582.5 BTU/h
Direcció de la ventilació	Front-to-back
Màxim nivell de soroll	69,1 dBA
Certification and Compliance	<i>FCC, CE, RCM, VCCI, BSMI, UL, CB, RoHS2</i>

3.5. Sistema d'autenticació per la WiFi

La UPF disposa del sistema FortiAuthenticator llicenciat per 100 usuaris, cal doncs ampliar aquesta llicència amb 1000 usuaris més.

Item	Valor
Quantitat	1000
Producte de referència	<i>FortiAuthenticator - VM License 1000 user license upgrade</i>
Llicènciament	<i>FortiAuthenticator - VM License 3 Year FortiCare Premium Support for 1100 users</i>
Característiques	Polítiques de seguretat basades en identitats i rols a la xarxa en una xarxa de dispositius Fortinet sense necessitat d'autenticació addicional, mitjançant la integració amb Active Directory. Reforça la seguretat empresarial simplificant i centralitzant la gestió de la informació d'identitat de l'usuari. Autenticació segura multifactor/OTP amb suport complet per a FortiToken Autenticació RADIUS i LDAP

	Gestió de certificats per al desplegament de VPNs Suport IEEE802.1X per a la seguretat de xarxes amb cable i sense fil SSO web SAML SP/IdP OpenID Connect SSO Característiques de FIDO2
Funcionalitats	Identitat i seguretat basada en rols Identificació transparent d'usuari Mètodes d'autenticació forts: fitxes de contrasenya única (OTP), OTP de correu electrònic i SMS, certificats digitals i claus FIDO Autoregistre d'usuaris i recuperació de contrasenya Integració amb LDAP i AD en base a la pertinença a grups Agent de mobilitat SSO Gestió de certificats Portal i <i>widgets</i> Inici de sessió compatible amb RADIUS VPN basades en certificats Autenticació 802.1X

3.6. Sistema de gestió per la WiFi

Amb les característiques tècniques mínimes següents:

Item	Valor
Quantitat	10 devices/vdoms
Producte de referència	FortiManager - VM Subscription License
Llicenciament	FortManager - VM License 3 Year FortiCare Premium
Característiques	Single-Pane Management and Provisioning Fabric Automation Monitoring, Visibility, and Troubleshooting
Funcionalitats	Configuració i aprovisionament automàtica de dispositius Fortinet Política de seguretat i gestió d'objectes Secure SD-WAN Administració <i>Multi-Tenancy</i> i per rols Visibilitat d'operacions de xarxa i seguretat (NOC/SOC) Automatització i connectors Capacitats d'operacions ampliades per la gestió eficient de l'equipament Security Fabric and Third Party Integration with ITSM Gestioneu i superviseu amb visibilitat profunda Manage and Monitor with Deep Visibility Scripting Generation and Validation on CLI and Jinja for Day 0-1 Network Design and Configuration IoT Device Assistant and Vulnerability Analytics for Day-2

3.7. Connectors per cable i fibra òptica

Per la connexió i funcionament de les antenes i commutadors entre elles i amb el sistemes actuals calen exactament els següents connectors:

Connector SFP+ 10Gbps *short range*

Item	Valor
Quantitat	60
Producte de referència	FN-TRAN-SFP+SR Transceiver 10Gb SFP+ short range

	<i>transceiver module for systems with SFP and SPF/SPF+ slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 10Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP+ 1Gbps *short range*

Item	Valor
Quantitat	5
Producte de referència	<i>FN-TRAN-SX Transceiver 1Gb SFP SX transceiver module for systems with SFP and SPF/SPF+ slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 1Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP 1Gbps *10 km range*

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	<i>FN-TRAN-LX Transceiver 1Gb SFP LX 10 km range, -40 to 85°C, over SMF, for systems with SFP and SPF/SPF+ slots</i>
Descripció	Connector SFP 1Gbps monomode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP+ 10Gbps *short range*

Item	Valor
Quantitat	30
Producte de referència	<i>FN-TRAN-SFP+SR Transceiver 10Gb SFP+ short range transceiver module for systems with SFP and SPF/SPF+ slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 10Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP+ 10Gbps *10 km range*

Item	Valor
Quantitat	6
Producte de referència	<i>FN-TRAN-SFP+LR Transceiver 10Gb SFP+ 10 km range transceiver module for systems with SFP and SPF/SPF+ slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 10Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector QSFP+ 40Gbps *short range*

Item	Valor
Quantitat	12
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP+SR Transceiver 40GE QSFP+, short range for systems with QSPF+ slots</i>
Descripció	Connector QSFP+ 40Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP28 100Gbps *short range*

Item	Valor
Quantitat	10

Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP28 SR Transceiver 100GE QSFP28+, short range 4 channel parallel fiber, for systems with QSPF28+ slots</i>
Descripció	Connector QSFP28 100Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

4. Enginyeria i serveis professionals

A banda del subministrament de tot l'equip i productes anteriorment citat, es requereix en el context del projecte tota una sèrie de serveis addicionals d'elevat valor afegit.

Aquests serveis comprenen totes les activitats de interconnexió i configuració de l'equipament i productes, així com la posada en explotació dels mateixos.

4.1. Antenes WiFi i commutadors de planta

No es requereix la instal·lació física de l'equipament, sí la configuració seguint els criteris de la UPF.

4.2. Commutadors d'agregació de gama mitja i alta

S'oferirà el servei claus en mà: anàlisi de la configuració del sistema actual, desinstal·lació de l'equipament actual, la instal·lació física del nou equipament, la connexió del mateix així com la migració de 40 xarxes de nivell 3 als tallafocs i la configuració amb els nous commutadors seguint els criteris de la UPF.

Aquesta migració es farà de sense que es veig afectada per a l'usuari o es programarà fora d'hores (nits)

4.3. Desplegament WiFi

S'oferirà el servei claus en mà, l'anàlisi de la configuració del sistema WiFi actual (Cisco Wireless Controller 5520) i la configuració del nou sistema tenint en compte els següents aspectes:

- Migració del 2 SSIDs (eduroam, guest@upf)
- Configuració del protocol 802.1X d'eduroam (eduroam.org) fent servir el sistema d'autenticació ofert a l'apartat 3.5 *sistema d'autenticació per la WiFi* com a sistema de validació radius de la solució eduroam, l'accounting associat al sistema i la integració amb el sistema de directori de la universitat per la validació dels usuaris.
- Configuració del portal de convidats guest@upf: aquest portal és d'autoprovisionament del servei de wifi per a convidats mitjançant l'enviament d'un SMS al telèfon mòbil sense necessitat de cap acció prèvia d'autorització o introducció de dades per part dels tècnics de la Universitat. Al connectar al SSID guest@upf s'obre automàticament el portal que li demana a l'usuari el seu telèfon mòbil on se li envia un codi SMS que haurà de posar per verificar la seva identitat. A partir d'aquell moment l'usuari disposa de 10 dies de connexió a la WiFi.
- Configuració de les millores de seguretat mitjançant la integració amb l'equipament de seguretat Fortinet de la UPF.

Qualsevol impacte en l'usuari final es programarà fora d'hores (nits).

4.4. Desplegament de la consola de gestió de la WiFi

S'oferirà el servei claus en mà, el sistema indicat a l'apartat 3.6. *Sistema de gestió per la WiFi* haurà d'estar configurat per gestionar, operar i fer el troubleshooting dels següents equipaments:

- Els 4 tallafocs de la marca Fortinet de la UPF
- Els commutadors adquirits: de planta, de gama mitja i alta
- Les antenes WiFi

També es definiran rols per funcionalitats bàsiques de consulta.

4.5 Documentació

La configuració comprèn les tasques tècniques per tal de fer la posta en marxa de tota la infraestructura, però també la entrega de la documentació tècnica del muntatge amb diagrames i les accions efectuades així com la preparació dels procediments bàsics per a l'operació del sistema.

5. Formació del personal tècnic

Una part crítica del projecte és efectuar una correcta transferència de coneixement envers la instal·lació als equips tècnics de la UPF.

Per aquest motiu serà necessari establir un pla de formació que cobreixi els següents aspectes:

- Explicació del sistema de la WiFi extrem a extrem
- Operació/gestió del sistema
- Troubleshooting i detecció de malfuncionaments

L'adjudicatari haurà de realitzar un mínim de 20 hores de formació presencial (5 sessions de 4 hores), més una sessió final de resolució de dubtes i consolidació de coneixements de 4 hores més.

6. Calendari i execució del projecte

6.1 Calendari d'execució

L'adjudicatari emprendreà totes les accions necessàries per tal de, un cop signat el contracte, iniciar les accions tècniques (tant de subministrament com de disseny i implementació del projecte) a la major brevetat possible.

6.2 Seguiment del projecte

S'establiran reunions de seguiment de projecte, setmanals, d'una hora de durada, per tal de què UPF estigui assabentada de les evolucions del mateix. En aquestes reunions (que podran ser presencials o online) hi assistirà obligatòriament el cap de projecte designat pel licitador.

6.3 Tancament del projecte

Serà necessària la validació completa de la UPF per donar el projecte per tancat. Això es farà, en tot cas, quan hagin finalitzat totes les tasques de subministrament, configuració, documentació i formació; i la UPF hagi pogut comprovar que l'equipament i la infraestructura del projecte són adients a les necessitats i compleixen tots els requeriments tècnics establerts.

7. Suport i garanties en l'equipament

7.1 Garanties de fabricant

Es requereix, com a mínim, una garantia de tres anys de l'equipament i les llicències pel seu ús.

La garantia s'iniciarà un cop es consideri el projecte tancat pel responsable del contracte.

Ismael Pérez Laguna
Cap de la Unitat d'Infraestructures i Seguretat TIC