
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
3.3 Commutadors d'agregació de gama mitja	13
3.4 Commutadors d'agregació de gama alta	19
3.5. Sistema d'autenticació per la WiFi en alta disponibilitat	22
3.6. Sistema de gestió d'events de seguretat per a dispositius Bring Your Own Device(BYOD)	23
3.7. Sistema de balanceig de càrrega en alta disponibilitat	24
3.8. Connectors per cable i fibra òptica	24
4. Enginyeria i serveis professionals	30
4.1. Antenes WiFi i commutadors de planta	30
4.2. Desplegament del Core del Campus del Poblenou, del Campus del Mar i de l'edifici de Mercè	30
4.3. Desplegament del sistema de gestió d'events de seguretat per a dispositius Bring Your Own Device(BYOD)	30
4.4. Desplegament del sistema d'alta disponibilitat de l'autenticador d'usuaris	31
4.5. Desplegament del sistema de balanceig de càrrega en alta disponibilitat.....	31
4.6 Documentació	32
5. Formació del personal tècnic.....	32
6. Calendari i execució del projecte.....	32
6.1 Calendari d'execució	32
6.2 Seguiment del projecte	32
6.3 Tancament del projecte	32
7. Suport i garanties en l'equipament	32
7.1 Garanties de fabricant	32

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) i dels commutadors que li donen connectivitat a diversos edificis de la Universitat Pompeu Fabra.

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

- 2 commutadors d'agregació de gama alta
- 6 commutadors d'agregació de gama mitja
- 314 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
- 33 commutadors de planta que donen servei i subministren elèctricament les antenes 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 com a garantia 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 del Poblenou, el Campus del Mar i l'Edifici de Mercè:

- Campus del Poblenou: Carrer Roc Boronat, 138, 08018 Barcelona
- Campus del Mar: Carrer Doctor Aiguader, 80 - 08003 Barcelona
- Campus de Ciutadella: Edifici Jaume I, carrer de Ramon Trias Fargas, 25-27, - 08005 Barcelona
- Campus de Ciutadella: Edifici Dipòsit de les Aigües, carrer de Ramon Trias Fargas, 25-27, - 08005 Barcelona
- Edifici de Mercè: Carrer de la Mercè, 12 08002 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 7.4.7 Build 2731 (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	281 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	Ràdio 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	Sí, rastreig Bluetooth i emissió d' iBeacon a un màxim de potència

Energy Radio (BLE)	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 (SSIDs)	Fins a 8 per a l'ús d'usuaris (7 si està activat el rastreig)
Autenticació d'usuari/dispositiu	<i>WPA™, WPA2™, and WPA3™ amb 802.1x i Preshared key(PSK), WEP, Web Captive Portal, llistes de bloqueig de MAC</i>
Potència màxima de transmissió (Tx Power)	<i>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)</i>
Tipus d'identificadors de xarxa suportats (SSIDs)	<i>Local-Bridge, Mesh, and Tunnel</i>
Capacitat de clients per ràdio	Fins a 512 clients per ràdio (Ràdio1, Ràdio2 i Ràdio3)
Característiques avançades de l'estàndard 802.11	<i>OFDMA Spatial Reuse (BSS Coloring) UL MU-MIMO DL MU-MIMO TWT (Enhanced Target Wake Time)</i>
Funcions de seguretat avançades (Onboard Security Functions)	Control d'aplicacions i filtratge Web
Capacitats de monitorització de la xarxa sense fils	<i>Rogue Scan Radio Mode background or dedicated WIPS / WIDS background or dedicated Packet Sniffer Mode Spectrum Analyzer</i>
Consum d'electricitat màxim	<i>31,7 Watts - Low Voltage Directive(LVE) - RoHS</i>
Producte amb certificació Alliance	Wi-Fi Sí

Item	Valor
Quantitat	22 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
Equip de referència	<i>FortiAP-233G 233G 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), external 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-233G 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	Externes: x2 Dual band Wi-Fi + x2 Tri-band Wi-Fi and Scanning (permanently attached) + Internal 1 Single band 2.4GHz BLE/ZigBee
Tipus d'antenes	Omni Directional antenna. Dual band: 4.5 dBi for 2.4GHz, 4.5 dBi for 5 GHz. Tr-band: 4.5 dBi for 2.4GHz, 4.5 dBi for 5 GHz and 4.5dBi for 6GHz band BLE Omni Directional antenna. Single band: 4.0dBi for 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	x2 100/1000/2500/5000 Base-T RJ45, 1 Type 3.0 USB, 1 RS-232 i RJ45 Serial Port
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)	EAP-TLS, EAP-TTLS/MSCHAPv2, PEAPv0/EAP-MSCHAPv2, PEAPv1/EAP-GTC, EAP-SIM, EAP-AKA, EAP-FAST
Identificadors de xarxa simultanis (SSIDs)	Fins a 8 per a l'ús d'usuaris (7 si està activat el rastreig)
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	OFDMA

avançades de l'estàndard 802.11	<i>Spatial Reuse (BSS Coloring)</i> <i>UL MU-MIMO</i> <i>DL MU-MIMO</i> <i>TWT (Enhanced Target Wake Time)</i>
Funcions de seguretat avançades (Onboard Security Functions)	Control d'aplicacions i filtratge Web
Capacitats de monitorització de la xarxa sense fils	<i>Rogue Scan Radio Mode background or dedicated</i> <i>WIPS / WIDS background or dedicated</i> <i>Packet Sniffer Mode</i> <i>Spectrum Analyzer</i>
Consum d'electricitat màxim	31,7 Watts - Low Voltage Directive(LVE) - RoHS
Producte amb certificació Wi-Fi Alliance	Sí

Item	Valor
Quantitat	7 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
Equip de referència	<i>FortiAP-431G Indoor Wireless AP - Tri radio (Wi-Fi-6E IEEE 802.11ax Tri-band 2.4/5/6GHz and dual 5G operation 4+4+4 4 streams 3 radios), internal antennas, 2x 5G Base-T RJ45, BT/BLE, 1x Type A USB, Console Port (RJ45)</i>
Llicenciament	<i>FortiAP-431G 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 (Wi-Fi 6), 802.1Q, 802.1X, 802.3ad, 802.3af, 802.3at, 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 GPS antenna
Tipus d'antenes	Omni directional rubber duck antenna: 4 dBi for 2.4 GHz, 6 dBi for 5 GHz
Bandes de Freqüència	2.400–2.4835, 5.150–5.250, 5.250–5.350, 5.470–5.725, 5.725–5.850
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 MIMO Chains: 4X4 Service (2x2 when Scanning)
Velocitat de les dades per ràdio	Ràdio 1: fins a 1148 Mbps Ràdio 2: fins a 2402 Mbps Ràdio 3: fins a 4804 Mbps
Interfícies de Xarxa	x2 100/1000/2500 Base-T RJ45, 1 Type 3.0 USB, 1 RS-232 i RJ45 Serial Port
Bluetooth Low Energy Radio (BLE)	Sí, rastreig Bluetooth i emissió d' iBeacon a un màxim de potència de transmissió de 6 dBm
EAP Type(s)	EAP-TLS, EAP-TTLS/MSCHAPv2, PEAPv0/EAP-MSCHAPv2, PEAPv1/EAP-GTC, EAP-SIM, EAP-AKA, EAP-FAST
Identificadors de xarxa simultanis (SSIDs)	Fins a 8 per a l'ús d'usuaris (7 si està activat el rastreig)
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: 24 dBm / 251 mW (4 chains combined) Ràdio 2: 5GHz: 23 dBm / 200 mW (4 chains combined)
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	24,5 Watts - Low Voltage Directive(LVE) - RoHS
Producte amb certificació Wi-Fi Alliance	Sí

Item	Valor
Quantitat	4 punts d'accés sense fils (antenes WiFi)
Equip de referència	FortiAP-433G Indoor Wireless AP - Tri radio (Wi-Fi-6E IEEE 802.11ax

	<i>Tri-band 2.4/5/6GHz and dual 5G operation 4+4+4 4 streams 3 radios), external antennas, 2x 5G Base-T RJ45, BT/BLE, 1x Type A USB, Console Port (RJ45)</i>
Llicenciament	<i>FortiAP-433G 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Tipus de suport	<i>Kit de muntatge sostre/paret inclòs</i>
Alimentació	<i>802.3bt PoE default or x2 802.3at PoE (Dual PoE current sharing)</i>
Protocols de funcionament	<i>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 (Wi-Fi 6), 802.1Q, 802.1X, 802.3ad, 802.3af, 802.3at, 802.3az, 802.3bz</i>
Ràdios	<i>3 + 1 BLE</i>
Número d'antenes	<i>Externes : x4 Dual band Wi-Fi + x4 Tri-band Wi-Fi and Scanning (permanently attached) Internal: 1 2.4GHz BLE/ ZigBee +1 GPS antenna</i>
Tipus d'antenes	<i>Omni directional rubber duck antenna: 4 dBi for 2.4 GHz, 6 dBi for 5 GHz</i>
Bandes de Freqüència	<i>2.400–2.4835, 5.150–5.250, 5.250–5.350, 5.470–5.725, 5.725–5.850</i>
Capacitats del Radio 1	<i>Freqüència de la banda: canal de 2.4GHz amb 20/40MHz Modulació: BPSK, QPSK, 64/256/1024 QAM MIMO Chains: 4x4 Service</i>
Capacitats del Radio 2	<i>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</i>
Capacitats del Radio 3	<i>Freqüència de la banda: canals de 2.4GHz, 5.0GHz i 6.0GHz amb 20/40/80/160MHz MIMO Chains: 4X4 Service (2x2 when Scanning)</i>
Velocitat de les dades per ràdio	<i>Ràdio 1: fins a 1148 Mbps Ràdio 2: fins a 2402 Mbps Ràdio 3: només escaneig</i>
Interfícies de Xarxa	<i>x2 100/1000/2500 Base-T RJ45, 1 Type 3.0 USB, 1 RS-232 i RJ45 Serial Port</i>
Bluetooth Low Energy Radio (BLE)	<i>Sí, rastreig Bluetooth i emissió d' iBeacon a un màxim de potència de transmissió de 6 dBm</i>
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 (SSIDs)	<i>Fins a 8 per a l'ús d'usuaris (7 si està activat el rastreig)</i>
Autenticació d'usuari/dispositiu	<i>WPA™, WPA2™, and WPA3™ amb 802.1x i Preshared key(PSK), WEP, Web Captive Portal, llistes de bloqueig de MAC</i>
Potència màxima de transmissió (Tx Power)	<i>Ràdio 1: 2.4GHz: 24 dBm / 251 mW (4 chains combined) Ràdio 2: 5GHz: 23 dBm / 200 mW (4 chains combined)</i>
Tipus d'identificadors de xarxa suportats (SSIDs)	<i>Local-Bridge, Mesh, and Tunnel</i>

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	24,5 Watts - Low Voltage Directive(LVE) - RoHS
Producte amb certificació Alliance	Sí

Item	Valor
Quantitat	20
Equip de referència	FANT-04ABGN-0606-P-R Antenna tipus patch exterior/interior amb guany de 6 dBi
Descripció	Antenes externes direccionals per punts d'accés sense fils 233G i 433G

Item	Valor
Quantitat	2
Equip de referència	FANT-04ABGN-0606-O-R Antenna tipus omnidireccional exterior/interior amb guany de 6 dBi
Descripció	Antenes externes omnidireccionals per punts d'accés sense fils 233G i 433G

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	33 commutadors de planta
Equip de referència	<i>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</i>
Llicenciament	<i>FortiSwitch-M426E-FPOE 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	24 [16x 802.3af/at, 8x 802.3af/at/UPOE (60W)]
Capacitat del commutador en mode <i>Duplex</i>	172 Gbps
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	255 Mpps
Capacitat de MAC Address	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
Màxima dissipació de calor	132.734 BTU/h
Direcció de la ventilació	side-to-back
Màxim nivell de soroll	35 dBA
<i>Layer specifications</i>	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> <i>Priority-based Flow Control (802.1Qbb)</i> <i>Private VLAN</i> <i>Rapid PVST interoperation</i> <i>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>Time-Domain Reflectometry (TDR) Support</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>DHCP Relay</i> <i>DHCP server</i> <i>Dynamic Routing Protocols: OSPFv2, RIPv2, VRRP, BGP</i> <i>ECMP</i> <i>Filtering routemaps based on routing protocol</i> <i>IP conflict detection and notification</i> <i>IPv6 route filtering</i> <i>Multicast Protocols: PIM</i> <i>Static Routing (Hardware-based)</i> <i>Unicast Reverse Path Forwarding - uRPF</i>
Security and Visibility specifications	<i>ACL</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>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 802.1ae MAC Security (MAC Sec)</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>Per-port and per-VLAN MAC learning limit</i> <i>Port Mirroring</i> <i>Radius Accounting</i> <i>Radius CoA (Change of Authority)</i> <i>sFlow</i> <i>Sticky MAC and MAC Limit</i> <i>Wake on LAN</i>
<i>Quality of Service (QoS) specifications</i>	<i>Egress priority tagging</i> <i>Explicit Congestion Notification</i> <i>IEEE 1588 PTP (Transparent and Boundary Clock)</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>POE Control Modes</i> <i>Provide warning if L2 table is getting full</i> <i>RMON Group 1</i> <i>SNMP v1/v2c/v3</i> <i>SNMP v3 traps</i> <i>SNTP</i> <i>Software download/upload: 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>Another specifications</i>	<i>Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG)</i> <i>IGMP proxy / querier</i> <i>IGMP Snooping</i> <i>MLD proxy / querier</i> <i>MLD Snooping</i>
<i>Certification and Compliance</i>	<i>FCC, CE, RCM, VCCI, BSMI, UL, CB, RoHS2</i>

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	4 commutadors de gama mitja
Equip de referència	<i>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</i>
Llicenciament	<i>FORTISWITCH 1048E 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	No
Capacitat del commutador en mode <i>Duplex</i>	1.760 Gbps
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	1.518 Mpps
Capacitat de MAC Address	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

Layer specifications	2 Auto-Negotiation for Port Speed and Duplex Auto Topology Dynamically shared packet buffers Edge Port / Port Fast IEEE 802.1ad QnQ IEEE 802.1AX Link Aggregation IEEE 802.1D MAC Bridging/STP IEEE 802.1Q VLAN Tagging IEEE 802.1Qbb Priority-based Flow Control IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) IEEE 802.3 CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications IEEE 802.3ab 1000Base-T IEEE 802.3ad Link Aggregation with LACP IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3ba, 802.3bj, 802.3bm 40 and 100 Gigabit Ethernet IEEE 802.3by 25 Gigabit Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure IEEE 802.3z 1000Base-SX/LX Ingress Pause Metering Jumbo Frames LAG Min/Max Bundle Loop Guard MAC, IP, Ethertype-based VLANs PHY Forward Error Correction Private VLAN Rapid PVST Interoperation 64 Spanning Tree Instances (MSTP/CST) Split Port Storm Control STP BPDU Guard STP Root Guard 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) BGP Ethernet VPN DHCP Relay DHCP Server Dynamic Routing Protocols (IPv4/IPv6): OSPF, RIP, VRRP, BGP, ISIS ECMP Filtering Routemaps based on routing protocol IGMP Proxy / Querier IGMP Snooping IP Conflict Detection and Notification IPv6 Route Filtering L3 Host Entries (IPv4/IPv6) 16k/11k MLD Proxy / Querier MLD Snooping Multicast Protocols PIM-SSM Multicast Route Entries 8k Policy-based Routing Route Entries (IPv4/IPv6) 14k/6k Static Routing (Hardware-based)

	Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) VRF VXLAN
Security and Visibility Specifications	ACL 4K 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 FIPS 140-2 (level 2) support Flow Export (NetFlow and IPFIX) IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP) IEEE 802.1ab LLDP-MED 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 Port Mirroring RADIUS Accounting RADIUS CoA sFlow Sticky MAC Wake on LAN
High Availability and Quality of Service Specifications	Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG) Multi-Stage Load Balancing Egress Priority Tagging Explicit Congestion Notification 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 RMON Group 1 SNMP v1/v2c/v3 SNMP v3 traps SNTP Software download/upload: SFTP/TFTP/FTP/GUI SPAN, RSPAN, and ERSPAN Standard CLI and web GUI interface Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring

	<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>
Màxima 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>

Item	Valor
Quantitat	2 commutadors de gama mitja
Equip de referència	<i>FORTISWITCH 1024E- 24x 10G/1G SFP+/SFP ports and 2x 100G/40G QSFP28/QSFP+ ports + 10/100/1000 Service Ports + RJ-45 Serial Console Port</i>
Llicenciament	<i>FORTISWITCH 1024E 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Espai quadre ocupat	1 U
Alimentació dels ports	No
Capacitat del commutador en mode <i>Duplex</i>	880 Gbps
Paquets per segon en mode <i>Duplex</i>	1.309 Mpps
Capacitat de MAC Address	64.000
Màxima latència de la xarxa	1 μ s
VLANs suportades	4.000
<i>IPv4/IPv6 Routing</i>	Sí
<i>Link Aggregation Group Size</i>	Fins a 24
<i>Total Link Aggregation Groups</i>	Fins al número de ports del commutador
<i>Queues/Port</i>	8

Layer specifications	2 Auto-Negotiation for Port Speed and Duplex Auto Topology Dynamically shared packet buffers Edge Port / Port Fast IEEE 802.1ad QnQ IEEE 802.1AX Link Aggregation IEEE 802.1D MAC Bridging/STP IEEE 802.1Q VLAN Tagging IEEE 802.1Qbb Priority-based Flow Control IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) IEEE 802.3 CSMA/CD Access Method and Physical Layer Specifications IEEE 802.3ab 1000Base-T IEEE 802.3ad Link Aggregation with LACP IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3ba, 802.3bj, 802.3bm 40 and 100 Gigabit Ethernet IEEE 802.3by 25 Gigabit Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure IEEE 802.3z 1000Base-SX/LX Ingress Pause Metering Jumbo Frames LAG Min/Max Bundle Loop Guard MAC, IP, Ethertype-based VLANs PHY Forward Error Correction Private VLAN Rapid PVST Interoperation 64 Spanning Tree Instances (MSTP/CST) Split Port Storm Control STP BPDU Guard STP Root Guard 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) BGP Ethernet VPN DHCP Relay DHCP Server Dynamic Routing Protocols (IPv4/IPv6): OSPF, RIP, VRRP, BGP, ISIS ECMP Filtering Routemaps based on routing protocol IGMP Proxy / Querier IGMP Snooping IP Conflict Detection and Notification IPv6 Route Filtering L3 Host Entries (IPv4/IPv6) 16k/11k MLD Proxy / Querier MLD Snooping Multicast Protocols PIM-SSM Multicast Route Entries 8k Policy-based Routing Route Entries (IPv4/IPv6) 14k/6k Static Routing (Hardware-based)

	Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) VRF VXLAN
Security and Visibility Specifications	ACL 4K 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 FIPS 140-2 (level 2) support Flow Export (NetFlow and IPFIX) IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP) IEEE 802.1ab LLDP-MED 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 Port Mirroring RADIUS Accounting RADIUS CoA sFlow Sticky MAC Wake on LAN
High Availability and Quality of Service Specifications	Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG) Multi-Stage Load Balancing Egress Priority Tagging Explicit Congestion Notification 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 RMON Group 1 SNMP v1/v2c/v3 SNMP v3 traps SNTP Software download/upload: SFTP/TFTP/FTP/GUI SPAN, RSPAN, and ERSPAN Standard CLI and web GUI interface Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring

	<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	176 watts
Fonts d'alimentació	<i>Dual hot swappable AC included</i>
Màxima dissipació de calor	599,13 BTU/h
Màxim nivell de soroll	56 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 Address	72.000
Màxima latència de la xarxa	1 µs
VLANs suportades	4.000
<i>IPv4/IPv6 Routing</i>	Sí
<i>Link Aggregation Group Size</i>	Fins al número de ports del commutador
<i>Total Link Aggregation Groups</i>	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>

	Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) VRF VXLAN
Security and Visibility Specifications	ACL 1K 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 FIPS 140-2 (level 2) support Flow Export (NetFlow and IPFIX) IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP) IEEE 802.1ab LLDP-MED 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 Port Mirroring RADIUS Accounting RADIUS CoA sFlow Sticky MAC Wake on LAN
High Availability and Quality of Service Specifications	Multi-Chassis Link Aggregation (MCLAG) Multi-Stage Load Balancing Egress Priority Tagging Explicit Congestion Notification 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 RMON Group 1 SNMP v1/v2c/v3 SNMP v3 traps SNTP Software download/upload: SFTP/TFTP/FTP/GUI SPAN, RSPAN, and ERSPAN Standard CLI and web GUI interface Support for HTTP REST APIs for Configuration and Monitoring

	<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>
Màxima dissipació de calor	1582.5 BTU/h
Direcció de la ventilació	Front-to-back
Màxim nivell de soroll	69,1 dBA
<i>Certification and Compliance</i>	<i>FCC, CE, RCM, VCCI, BSMI, UL, CB, RoHS2</i>

3.5. Sistema d'autenticació per la WiFi en alta disponibilitat

La UPF disposa del sistema FortiAuthenticator llicenciat per 1000 usuaris, cal disposar d'un segon sistema que permeti el muntatge del sistema d'autenticació de la WiFi en alta disponibilitat.

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	1000
Producte de referència	<i>FortiAuthenticator backup - 1000 user license</i>
Llicenciament	<i>FortiAuthenticator backup- License 3 Year FortiCare Premium Support</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 widgets

	Inici de sessió compatible amb RADIUS VPN basades en certificats Autenticació 802.1X
--	--

3.6. Sistema de gestió d'events de seguretat per a dispositius Bring Your Own Device(BYOD)

Amb les característiques tècniques mínimes següents:

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	FC1-10-LV0VM-335-02-12 FortiAnalyzer Security Automation Service including premium reports, event handlers, SIEM correlation rules for advanced threat detection and SOAR playbooks.
Llicenciament	FortiAnalyzer Security Automation Service 3 Year FortiCare Premium
Descripció	Llicència per l'automatització de regles de seguretat en base al comportament dels dispositius que es connecten a la WiFi per un volum de gestió d'informació d'activitat de 6Gbps diaris. Integrable amb el sistema Fortianalyzer existent.

3.7. Sistema de balanceig de càrrega en alta disponibilitat

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'indicarà si el valor s'ha de considerar com un màxim:

Item	Valor
Quantitat	2
Producte de referència	<i>FAD-420F-BDL-730-36 Network Security Bundle</i>
Llicènciament	<i>FortiADC- License 3 Year FortiCare Premium Support</i>
Espai quadre ocupat	1 u
Ports disponibles	4 x 10G SFP+ i 4xGE, 4xSFP 10/100/1000
Fonts d'alimentació	Doble font redundant
Capacitat del balancejador en mode <i>capa 4</i>	Fins a 20 Gbps
Capacitat del balancejador en mode <i>capa 7</i>	Fins a 20 Gbps
Capacitar de la descàrrega SSL	Fins a 10 Gbps per hardware
Sistema de distribució de càrregar global (GSLB)	Permet repartir el trànsit dels usuaris entre diversos data centers o ubicacions geogràfiques, garantint disponibilitat, rendiment i redundància a escala global.
Tallafof d'aplicacions Web	Permet protegir aplicacions web davant d'atacs comuns a nivell d'aplicació
Protecció per geolocalització i reputació d'IP	Permet restringir l'accés o el trànsit en funció del país o la regió d'origen de l'adreça IP. També en funció de llistes dinàmiques de detecció d'adreçaments IPs maliciosos.
Antivirus integrat amb el sistema FortiGuard	Funcionalitat essencial de la plataforma de seguretat de Fortinet que disposa la universitat i que proporciona protecció en temps real contra malware, virus, troians, ransomware i altres amenaces.
Sistema de prevenció d'intrusions	Tecnologia de seguretat de xarxa que detecta i bloqueja atacs en temps real abans que arribin al seu objectiu.
Integració amb Fortinet Security Fabric	Permet als balancejadors compartir informació d'amenaces amb els tallafocs existents de manera que es poden aplicar polítiques conjuntes per millorar la resposta davant atacs i optimitza l'eficiència del sistema.
Integració amb Fortimanager	Permet la integració amb el sistema existent Forti-manager per gestionar amb una sola consola tots els dispositius Fortinet (incloent ADC i firewalls) per simplificar l'administració i la resposta a incidents.

3.8. 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+ 1Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	25

Producte de referència	<i>FN-TRAN-SX Transceiver 1GE SFP SX transceiver module 1 GE SFP transceiver module, short range 500m, LC connector, MMF, 850nm, -20°C to 85°C, for systems with SFP slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 1Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP 1Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	2
Producte de referència	<i>FN-TRAN-GC Transceiver 1GE SFP RJ45 transceiver module 1 GE SFP transceiver module, range 30m, RJ45 connector, -40°C to 85°C, for systems with SFP/SFP+ slots</i>
Descripció	Connector SFP 1Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector SFP+ 10Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	124
Producte de referència	<i>FN-TRAN-SFP+SR Transceiver 10GE SFP+ transceiver module, short range 10 GE SFP+ transceiver module, short range 300m, LC connector, MMF, 850nm, 0°C to 70°C, for systems with SFP+ slots</i>
Descripció	Connector SFP+ 10Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connector i cable 10Gbps molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	8
Producte de referència	<i>FN-CABLE-SFP+1 10 GE SFP+ passive direct attach cable, 1m 10 GE SFP+ passive direct attach cable, 1m, 0°C to 70°C, transceivers included, for systems with SFP/SFP+ slots</i>
Descripció	Connector i cable SFP+ 10Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Connectors i cable QSFP+ 40Gbps molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	2
Producte de referència	<i>FN-CABLE-QSFP+1 40 GE QSFP+ passive direct attach cable, 1m 40 GE QSFP+ passive direct attach cable, 1m, -40°C to 85°C, transceivers included, for systems with QSFP+/QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector i cable QSFP+ 40Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP+ 40Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	2
Producte de referència	<i>FG-TRAN-QSFP+SR-BIDI Transceiver 40GE QSFP+ transceiver, short range BiDi 40 GE QSFP+ BIDI transceiver module, short range 150m, LC connector, MMF, 850nm/900nm, 0°C to 70°C,</i>

	<i>for systems with QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP+ 40Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP+ 40Gbps llarga distància

Item	Valor
Quantitat	12
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP+LR Transceiver 40GE QSFP+ transceivers, long range 40 GE QSFP+ transceiver module, long range 10km, LC connector, SMF, 40GBase-LR4, 0°C to 70°C, for systems with QSFP+/QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP+ 40Gbps monomode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP+ 40Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	4
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP+SR Transceiver 40GE QSFP+ transceivers, short range 40 GE QSFP+ transceiver module, short range 150m, MPO-12 connector, four channel parallel MMF, 850nm, 0°C to 70°C, for systems with QSFP+/QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP+ 40Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector 100Gbps molt curta distància commutadors existents tecnologia DELL

Item	Valor
Quantitat	2
Producte de referència	<i>DELL QSFO28 100 GbE SR4 Dell Networking, transceptor, QSFP28 100 GbE SR4, no compatible con FEC, MPO, MMF, kit de cliente</i>
Descripció	Connector 100Gbps multimode molt curta distància commutadors existents tecnologia DELL

Cable integrat 100Gbps molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	4
Producte de referència	<i>FG-TRAN-QSFP-4SFP-5 cable 40G/100G QSFP+ to 4x SFP+/SFP28 optical breakout 5m 40G/100G QSFP+/QSFP28 to SFP+/SFP28 parallel breakout MPO to 4xLC connectors, OM3 MMF, 5m, transceivers not included</i>
Descripció	Cable 100Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector i Cable integrat QSFP28 100Gbps molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	<i>FN-CABLE-QSFP28-1 100GE QSFP28 Passive Direct Attach Cable, 1m 100 GE QSFP28 passive direct attach cable, 1m, 0°C to 70°C, transceivers included, for systems with QSFP28 slots</i>

Descripció	Connectors i Cable QSFP28 100Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta
------------	--

Connector QSFP28 100Gbps curta distància

Item	Valor
Quantitat	4
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP28-SR Transceiver 100GE QSFP28 transceivers 100 GE QSFP28 transceiver module, short range 100m, MPO-12 connector, four-channel parallel MMF, 850nm, 0°C to 70°C, for systems with QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP28 100Gbps multimode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP28 100Gbps alta distància

Item	Valor
Quantitat	6
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP28-LR Transceiver 100 GE QSFP28 transceivers, long range 100 GE QSFP28 transceiver module, long range 10km, LC connector, SMF, 100GBase-LR4, 0°C to 70°C, for systems with QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP28 100Gbps monomode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Connector QSFP28 100Gbps molt alta distància

Item	Valor
Quantitat	12
Producte de referència	<i>FN-TRAN-QSFP28-ER Transceiver 100 GE QSFP28 transceivers, extended long range 100 GE QSFP28 transceiver module, long range 20km, LC connector, SMF, 100GBase-LR4, 0°C to 70°C, for systems with QSFP28 slots</i>
Descripció	Connector QSFP28 100Gbps monomode per connectar als commutadors d'agregació de gama alta

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	7
Producte de referència	<i>Cable bifibra LC-LC Multimodo LSZH de 3 m OM4 50/125</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode 3 metres per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	<i>Cable FO multimodo OM4 50/125 DUPLEX LC/LC de 1 Mts.</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode 1 metres per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	6
Producte de referència	<i>Cable FO multimodo OM4 50/125 DUPLEX LC/LC de 5 Mts.</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode 5 metres per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	10
Producte de referència	<i>Cable JUMPER 12FO OM4 Ø3MM MPO HEMBRA-MPO HEMBRA 1M (TB)</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode MPO 1 metre per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	<i>Cable JUMPER 12FO OM4 Ø3MM MPO HEMBRA-MPO HEMBRA 3M (TB)</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode MPO 3 metres per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

Cable fibra molt curta distància

Item	Valor
Quantitat	1
Producte de referència	<i>Cable JUMPER 12FO OM4 Ø3MM MPO HEMBRA-MPO HEMBRA 5M (TB)</i>
Descripció	Cable qualitat OM4 multimode MPO 5 metres per connectar als commutadors d'agregació de gama mitja

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

S'oferiran els serveis de configuració, adaptació dels sistemes operatius, proves de funcionament i verificació de funcionalitat de tots els commutadors i punts d'accés seguint els criteris de la UPF i el desplegament dels serveis de registre de garanties del fabricant.

No es requereix la instal·lació física de l'equipament.

4.2. Desplegament del Core del Campus del Poblenou, del Campus del Mar i de l'edifici de Mercè

S'oferirà el servei claus en mà que correspondrà a les següents accions:

- Anàlisi de la configuració del sistema actual
- Proposta de muntatge de l'equipament
- La instal·lació física del nou equipament
- Configuració del nou equipament
- Proves de funcionament
- Desinstal·lació i reciclatge dels cores antics

Per fer la valoració d'aquestes accions es tindrà en compte els següents aspectes:

- Els nous equips substitueixen a equips actuals ja en funcionament amb exactament el mateix nombre d'equips
- La configuració dels nous equips implica la migració de totes les connexions de 10Gbps actuals a 40/100 Gbps dels que s'adquireixen els connectors necessaris dins aquesta licitació
- S'ha de fer un bon anàlisi de la configuració del sistema. S'estima que aquest anàlisi implicarà l'equivalent a 400 hores per part d'un o més enginyers especialistes en xarxa i seguretat amb coneixements nivell expert de la tecnologia Cisco, Dell i Fortinet.
- La proposta ha d'incloure l'aprofitament/integració amb els sistemes de seguretat existents: Fortigate 2600F, FortiManager
- La proposta ha d'incloure la migració del sistema actual al nou, equivalent a 1200 hores d'enginyer informàtic per tasques relacionades amb la configuració dels diferents components mencionats en aquesta licitació, la desinstal·lació de l'equipament actual, la integració amb el firewall, la connexió del mateix així amb la resta d'equips així com la migració de les xarxes de nivell 3 als tallafocs i la configuració amb els nous commutadors seguint els criteris de la UPF.
- També s'han de tenir en compte les proves de funcionament i rendiment
- S'ha d'incloure la documentació de tot el sistema, els esquemes en el format editable i documentació per 25 procediments sobre l'operativa diària del sistema

4.3. Desplegament del sistema de gestió d'events de seguretat per a dispositius Bring Your Own Device(BYOD)

S'oferirà el servei claus en mà que correspondrà a les següents accions:

- Desplegament/configuració del sistema fent les modificacions necessàries al sistema actual
- Creació de 5 normes de gestió d'events
- Proves de funcionament
- S'ha d'incloure la documentació de la implementació, els esquemes en el format editable i documentació per 5 procediments sobre l'operativa diària del sistema

4.4. Desplegament del sistema d'alta disponibilitat de l'autenticador d'usuaris

S'oferirà el servei claus en mà que correspondrà a les següents accions:

- Anàlisi de la configuració del sistema actual, una màquina virtual amb el producte FortiAuthenticator versió 6.6.2 per donar servei als usuaris de la xarxa WiFi Eduroam.
- Proposta de muntatge de la nova màquina virtual per garantir l'alta disponibilitat
- Actualització de firmware en cas de que sigui necessari
- Desplegament/configuració del sistema fent les modificacions necessàries al sistema actual
- Proves de funcionament
- S'ha d'incloure la documentació de la implementació, els esquemes en el format editable i documentació per 10 procediments sobre l'operativa diària del sistema

4.5. Desplegament del sistema de balanceig de càrrega en alta disponibilitat

S'oferirà el servei claus en mà que correspondrà a les següents accions:

- Anàlisi de la configuració del sistema actual
- Proposta de muntatge de l'equipament
- La instal·lació física del nou equipament
- Configuració del nou equipament
- Proves de funcionament
- Desinstal·lació dels sistemes de balanceig antics

Per fer la valoració d'aquestes accions es tindrà en compte els següents aspectes:

- Els nous equips substitueixen a equips actuals ja en funcionament amb exactament el mateix número d'equips, els equips actuals són de la tecnologia A10networks, model TH1030S, firmware 4.1.1-P8 Build 114
- La configuració del nou sistema ha de garantir l'alta disponibilitat del servei
- S'ha de fer un bon anàlisi de la configuració del sistema actual proposant una migració al nou sistema de tota la configuració, la volumetria actual és la següent:
 - 4 contextos: 1 de preproducció(PRE) i 3 de producció(PRO), tanmateix es requereix ara 6 contextos, 3 de PRE i 3 de PRO on es repartiran els serveis actuals (no s'afegiran de nous)
 - 50 Serveis(IPs Virtuals)
 - 4 regles personalitzades:
 - Descàrrega SSL
 - Balanceig de contenidors
 - Balanceig segons URL
 - Balanceig segons IP origen
- La proposta ha d'incloure l'aprofitament/integració amb els sistemes de seguretat existents: Fortigate 2600F, FortiManager
- També s'han de tenir en compte les proves de funcionament i rendiment
- S'ha d'incloure la documentació de tot el sistema, els esquemes en el format editable i documentació per 20 procediments sobre l'operativa diària del sistema

4.6 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 tal i com s'indica en aquest plec.

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 gestió d'events de seguretat
- Operació/gestió del sistema
- Troubleshooting i detecció de malfuncionaments

L'adjudicatari haurà de realitzar un mínim de 40 hores de formació presencial (10 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