



Concurso para el diseño, provisión, configuración e instalación de la red Wi-Fi en la Universitat Politècnica de València

1 Introducción

La necesidad por parte de los profesores, investigadores y estudiantes de la Universitat Politècnica de València (UPV) de servicios Wi-Fi de calidad es una constante desde la primera instalación de estos servicios. Debido a la evolución de estas tecnologías, la aparición de nuevos dispositivos a conectar y el gran incremento en su uso, se estima que es necesaria la ampliación de la red de puntos de acceso en más de 300 nuevos puntos y la renovación por obsolescencia de parte de los existentes, hasta llegar a un parque de entorno a los 1300 puntos de acceso, así como la mejora del sistema de gestión, centralizándola totalmente para automatizar tareas que mejoren la calidad de la señal así como facilitar el *roaming* de los dispositivos en la red.

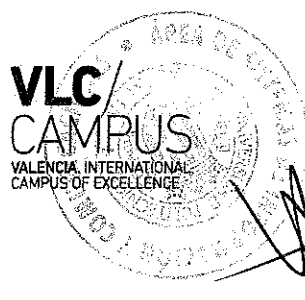
Por ello se ha optado por abordar un rediseño global del equipamiento inalámbrico de la UPV, motivo por el que se convoca el presente concurso.

2 Objeto

El objeto de este concurso es revisar y mejorar el despliegue de la red inalámbrica con puntos de acceso de nueva generación que aporten las mejoras tecnológicas actualmente disponibles en el mercado, tanto en cobertura y rendimiento de cara a los usuarios, como en la mejora de la gestión y el control del tráfico.

La empresa adjudicataria deberá proponer una solución final, suministrando, configurando, reubicando e instalando la cantidad de puntos de acceso necesaria según su solución, así como el cableado estructurado allí donde se precise y los equipos, licencias, material y software necesario para su gestión.

Por ello, una vez finalizado el concurso, la UPV dispondrá de una red Wi-Fi de acuerdo con las características descritas en el apartado 4 y construida utilizando tanto el material aportado por el ofertante como la parte necesaria del actualmente disponible.





3 Descripción de la red Wi-Fi actual

La red Wi-Fi de la Universidad Politécnica de Valencia consta de algo más de 950 puntos de acceso desplegados en tres campus: Valencia, Gandia y Alcoy.

El crecimiento de la red ha evolucionado continuamente a lo largo de los años ampliando coberturas en sus diversos edificios y jardines. Por ello se trata de una red heterogénea formada por diversos modelos de puntos de acceso, todos ellos marca Cisco. La mayoría son independientes. Sólo 180 de ellos están controlados por un WLC 5508 de Cisco.

Difunde cuatro redes Wi-Fi (SSID) con diversos métodos de cifrado: Uno abierto para las instrucciones de acceso y los demás con WPA2-AES.

La autenticación de usuarios se realiza mediante servidores RADIUS Microsoft IAS utilizando el método PEAP con MS-CHAPV2 y la base de datos de usuarios de Microsoft Active Directory.

Habitualmente se conectan a ella entre 10.000 y 25.000 dispositivos distintos con un uso simultáneo de cerca de 11.000 en horas pico, cifra que sigue creciendo año a año.

El material de la red Wi-Fi actual estará disponible para la nueva instalación, y se detalla en el Anexo II. En el apartado 9 de este documento se indica cómo obtener la documentación adicional necesaria.

4 Requisitos

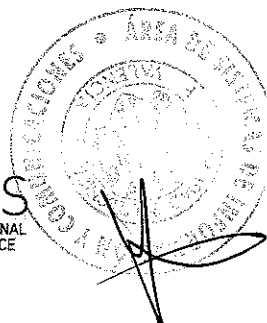
Se desea que la red planteada proporcione una elevada calidad de servicio de acuerdo a las diferentes necesidades de los edificios de la UPV. Por ello en este apartado se plantean, en primer lugar, unos requerimientos mínimos de los equipos suministrados y, en segundo lugar, unos requisitos mínimos de señal de cada zona de la UPV.

4.1 Requisitos mínimos del equipamiento

4.1.1 Puntos de acceso Wi-Fi

Los requerimientos **mínimos** que deberán cumplir los puntos de acceso Wi-Fi suministrados serán los siguientes:

- Tecnología IEEE 802.11n en doble banda 2,4 y 5GHz.
- Soporte a dispositivos 802.11a y 802.11g.
- IEEE 802.11d
- IEEE 802.11h





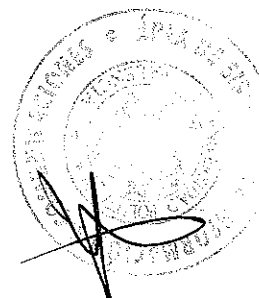
**ÀREA DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ I COMUNICACIONS**

- IEEE 802.11i
- IEEE 802.11k
- IEEE 802.11r
- IEEE 802.11w
- Soporte de canales UNII-2 y UNII-2 extended en el radio de 5GHz.
- MIMO 3x3:3 (3 *spatial streams*) o superior en las zonas de alta densidad de dispositivos y 2x2:2 en las de baja.
- Aumento de calidad de señal recibida por clientes 802.11g con técnicas de *beamforming*.
- Alimentación *inline* IEEE 802.3af o IEEE 802.3at.
- Soporte de hasta 8 SSID.
- Monitorización del espectro radioeléctrico para descubrir puntos de acceso extraños (*rogue APs*)
- Deberán poder asociarse siempre a una de las unidades de control centralizado que esté disponible en ese momento.
- Sistema de seguridad antirrobo mediante candado o similar.

4.1.2 Sistema de gestión centralizada

Se deberá suministrar equipamiento para una gestión centralizada de todos los puntos de acceso que deberá soportar al menos:

- Hasta 64 SSID simultáneos.
- 20.000 dispositivos simultáneos.
- Autenticación EAP 802.1x a través de servidores RADIUS y LDAP
- Autenticación de usuarios centralizada en el controlador que permita un *roaming* rápido del cliente entre dos puntos de acceso incluso si están gestionados por otro controlador.
- *Accounting* en servidores RADIUS.
- *Roaming* de nivel 3 disponible entre todos los puntos de acceso de la red, incluyendo los equipos de la red Wi-Fi actualmente instalada que queden en marcha.
- IEEE 802.11d
- IEEE 802.11h
- IEEE 802.11i
- IEEE 802.11k
- IEEE 802.11r
- IEEE 802.11w





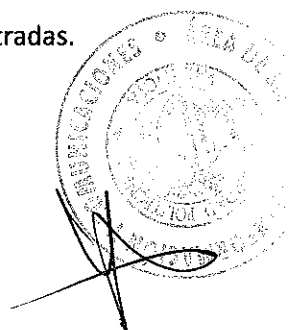
- Priorización de tráfico multimedia WMM o superior.
- Tráfico *multicast* hacia clientes Wi-Fi.
- Soporte de IPv6 en clientes Wi-Fi.
- Detección automática de la topología de puntos de acceso desplegada, tanto gestionados como extraños (*rogue AP*) o autorizados.
- Asignación automática de canales y potencias de los puntos de acceso gestionados en ambas bandas en función de la topología detectada.
- Monitorización periódica del espectro radioeléctrico con posibilidad de reacción automática al ruido detectado, cambiando de canal los puntos de acceso afectados y los de sus alrededores.
- Desvío de clientes a la banda de 5GHz cuando se detecte que éstos la soportan y está menos cargada (*band steering*).
- Se deberá disponer de tolerancia a fallos. En este punto, se podrá establecer prioridades a los puntos de acceso para que, en el caso de que caiga una unidad, ciertos puntos de acceso puedan asociarse a otra que esté activa.
- Detección de zonas sin cobertura cuando cae un punto de acceso y posibilidad de aplicación de contramedidas aumentando la señal de los de alrededor.
- Detección y contramedidas ante ataques de seguridad.
- Soporte de localización y rastreo de dispositivos RFID.
- Soporte de sistema de localización y tracking de clientes Wi-Fi.
- Posibilidad de filtrado de clientes por MAC.

4.1.3 Alimentación eléctrica y conexión a la red de los puntos de acceso

Los puntos de acceso Wi-Fi de interior deberán ser alimentados con tecnología *inline* estándar IEEE 802.1af o 802.1at. El adjudicatario deberá aportar conmutadores Ethernet con puertos PoE o superior para aquellos racks en los que la UPV no dispone ya de alguno y en los que vaya a haber más de 2 puntos de acceso. En los racks donde queden 2 o menos puntos de acceso se podrá proveer con PSE (*Power Source Equipment*) intermedios que cumplan alguno de los estándares citados.

Los conmutadores Ethernet que se aporten deberán contar con las siguientes características mínimas:

- Instalables en racks de 19 pulgadas.
- Al menos 24 puertos 10/100.
- Al menos 2 puertos Gigabit Ethernet con bahía SFP.
- Capacidad de la tabla de direcciones MAC de al menos 8.000 entradas.





**ÀREA DE SISTEMES
D'INFORMACIÓ I COMUNICACIONS**

- Tiempo de permanencia de las direcciones MAC en la tabla de al menos 60 minutos
- Limitación y asignación estática de direcciones MAC por puerto.
- Soporte IEEE 802.1P.
- Soporte IEEE 802.1Q con posibilidad de utilizar al menos 16 VLANs por conmutador e identificador de VLAN entre el 1 y el 4093.
- Soporte IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree).
- Limitación de caudal por puerto.
- Gestión SNMPv2, SNMPv3 y SSH pudiéndose definir la VLAN de gestión en una VLAN diferente de la 1.
- RMON
- Al menos 8 puertos con 802.3af Clase 3 o superior

Para mejorar las zonas de mayor afluencia de dispositivos, como los salones de actos y las bibliotecas, se sustituirán los switches PoE FastEthernet existentes en dichos lugares por switches PoE Gigabit, para lo cual se proveerán al menos 15 switches con todos los puertos Gigabit.

4.1.4 Cableado

El cableado tendido deberá ser como mínimo categoría 6 salvo en unos pocos edificios nuevos que tienen todo su cableado 6A y donde habrá que mantener el estándar instalando categoría 6A. Deberá terminar en rosetas de la misma categoría. Por cada punto de red nuevo que se instale se deberá tender 2 cables, salvo si se ubica en un aula docente o zona de gran afluencia de público donde se instalarán al menos 3 puntos.

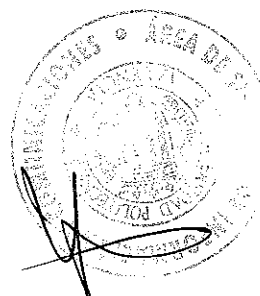
Se deberá proveer los latiguillos necesarios para instalar los puntos de acceso.

4.2 Requisitos mínimos de calidad de señal

A la hora de diseñar la instalación se han agrupado los recintos de la universidad en zonas y se han catalogado cada una de acuerdo a sus requisitos específicos.

La solución propuesta deberá implementar al menos las tecnologías reflejadas en la siguiente tabla y proporcionar un nivel de calidad igual o superior al indicado en ella.

En cualquier caso, el nivel estimado de señal/ruido no deberá ser superior a 20dB. Para estimarlo no se tendrá en cuenta fuentes externas de ruido que no provengan de la propia red Wi-Fi.





Tipo de zona	Umbral de señal en la banda de 2.4 GHz	Porcentaje de superficie útil con señal mayor que el umbral	Tecnología mínima	Bandas
A	-70 dBm	95%	802.11n	2,4 y 5GHz
B	-72 dBm	90%	802.11ag	2,4 y 5GHz
C	-75 dBm	80%	802.11ag	2,4 y 5GHz
Exterior	-75 dBm	60%	802.11ag	2,4 y 5GHz

En el anexo I se detalla la catalogación de zonas y se indica la superficie aproximada de cada una de ellas.

Será responsabilidad del adjudicatario certificar que la solución, una vez implementada, aporta estos niveles de calidad.

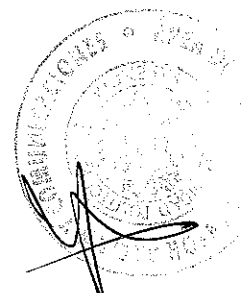
Adicionalmente se clasifica cada recinto en función de la densidad esperada de dispositivos según el criterio reflejado en esta tabla:

Densidad de dispositivos	Número medio de dispositivos conectados simultáneamente por cada 100 m ²
Baja	5
Estándar	10
Alta	40
Muy Alta	60

4.3 Requisitos de instalación

Los puntos de acceso se cablearán de acuerdo con las normas de cableado de la UPV a uno de los racks existentes. En los casos que ya exista dicho cableado propio de la Universidad, no será necesario el tendido de nuevos cables.

Allí donde haya que instalar cableado nuevo para proveer un punto de acceso, se instalarán siempre al menos dos cables UTP categoría 6 o superior y se terminará en rosetas de la misma categoría. Éstas no deberán estar alejadas más de 2m del punto de acceso al que vayan a conectar; salvo en el caso en el que el AP se instale en el centro del techo y la roseta se fije en pared en el punto más cercano posible. En el caso de que el cableado se lleve a un aula o una zona con gran afluencia de público se instalarán al menos 3 cables.





Los racks de la UPV tienen *patch panels* exclusivos para enlaces entre armarios y tomas de usos especiales, entre ellas las de Wi-Fi. Por tanto, en aquellos racks en los que no haya rosetas libres en los paneles existentes para este uso se deberán suministrar. Todos los *patch panels* suministrados deberán ser de categoría 6, excepto en aquellos edificios nuevos en que todo el cableado sea de categoría 6A donde deberán ser de esta misma categoría. Independientemente del modelo de panel, integrado o modular, deberá contener las 24 rosetas completas.

El etiquetado del cableado nuevo se hará de acuerdo con un estándar de nomenclatura que entregará la UPV en el desarrollo del proyecto.

Las rosetas deberán estar ocultas en el techo, salvo en casos excepcionales que la UPV deberá autorizar.

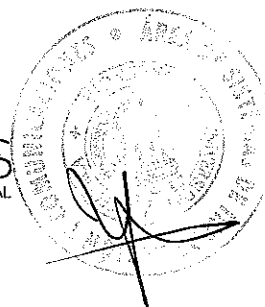
El adjudicatario podrá modificar el cableado de los puntos de acceso actualmente instalados para cambiarlos de sitio, desplazando la roseta si fuera necesario de manera que no quede el punto de acceso a más de 5m de ella; salvo en casos muy concretos que deberá autorizar la UPV. El coste de la reubicación así como todo el material necesario para la instalación deberá ser provisto por el adjudicatario.

Toda la información sobre el cableado realizado o modificado será entregada a la UPV para que esta lo refleje en sus planos.

Allí donde se retire un punto de acceso que no sea reemplazado por uno nuevo, el adjudicatario deberá dejar restaurada la pared o techo en el que se encontraba previamente instalado, tapando los agujeros y limpiando o pintando si fuera necesario para dejar la zona lo más estética posible.

Los puntos de acceso serán fijados con un dispositivo antirrobo tipo candado o similar. Las llaves para abrirlos deberán reducirse a una pequeña cantidad de manera que todas las de un edificio no sean más de 4 diferentes.

Los puntos de acceso nuevos que se instalen en el interior de los edificios deberán ser alimentados mediante tecnología PoE (IEEE 802.3af) o superior implementada en el propio conmutador, suministrando los necesarios allí donde no los haya. En la documentación que la UPV pone a disposición de los concursantes se cita el número de puertos PoE disponibles actualmente en cada rack y que podrá ser utilizado para conectar nuevos puntos de acceso.





Sólo se permitirá utilizar transformadores y alimentadores situados en el rack en aquellos en los que haya 2 o menos puntos de acceso (contando los nuevos y los actuales). En ningún caso se aceptará que los puntos de acceso de interior sean alimentados directamente ubicando el transformador en el techo junto al punto de acceso.

En el caso de que se instalen puntos de acceso exteriores situados en los tejados o paredes de edificios, se permitirá que la tecnología no sea PoE pero se deberá llevar una línea de alimentación, si no la hubiere, hasta el rack.

Todos los puntos de acceso interiores de un edificio deberán estar gestionados por el mismo controlador o clúster de controladores de manera que estos sean capaces de gestionar adecuadamente sus parámetros de radio y facilitar el *roaming* de los clientes.

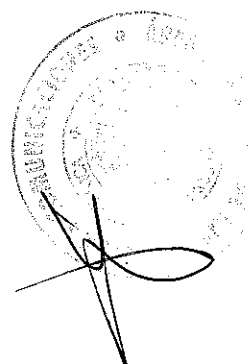
El sistema se configurará para implementar al menos las mismas funcionalidades que ahora tiene la red Wi-Fi, ajustando las mejoras que permita el nuevo sistema si así lo ve conveniente el personal técnico de la universidad.

5 Certificación

Es de suma importancia la correcta instalación del cableado estructurado, así como la garantía de los materiales a utilizar. Y para garantizarlo:

- Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de la misma. Para ello se utilizará un equipo adecuado, capaz de medir todos los parámetros de Cat6a hasta 500 MHz. Este equipo certificador tendrá que ser de Nivel III el cual nos permitirá certificar las categorías 6 y 6A.
- Se exigirá el certificado de garantía del fabricante del sistema de cableado instalado. Dicha garantía tendrá una validez mínima de 15 años.
- Se exigirá que la empresa que realice la instalación tenga el título de Instalador Autorizado del fabricante cuyos materiales haya instalado.
- Se exigirá el certificado de homologación del cable y resto de componentes emitido por un laboratorio independiente.
- Se deberá certificar cualquier cambio o instalación de cableado
- Todos estos resultados se entregarán a la UPV.

Para certificar la calidad de la señal Wi-Fi, la UPV seleccionará 4 puntos de medida en cada edificio para comprobar que la calidad de señal es correspondiente a lo planteado en el presente pliego. Será responsabilidad del adjudicatario tomar las medidas de señal, entregar el informe de resultados y corregir, en su caso, las desviaciones encontradas.





6 Garantía y servicio

Todos los equipos aportados en el presente concurso dispondrán de garantía hardware y de versiones de software por una duración mínima de 3 años así como el soporte del fabricante ante problemas de funcionamiento que pudieran surgir.

Para el cableado se exigirá una garantía del fabricante de al menos 15 años.

Para permitir la atención rápida por parte del personal técnico de la UPV, el proveedor entregará adicionalmente un 5% de puntos de acceso, alimentadores y conmutadores de cada tipo como reserva, redondeado al entero superior.

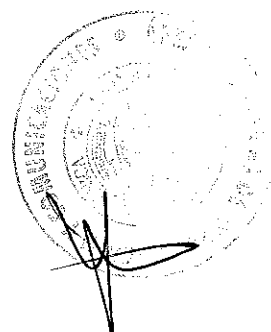
7 Procedimiento de participación en el concurso

Los ofertantes que deseen participar en el presente concurso, solicitarán del ASIC de la UPV, la documentación completa en formato electrónico, previa firma de los acuerdos de confidencialidad de tratamiento de datos pertinente. Estos datos incluyen: los planos de los edificios; la catalogación de zonas; la densidad esperada de dispositivos en cada recinto; la ubicación en los planos de los puntos de acceso actuales; la ubicación física de los racks de la universidad; los conmutadores PoE actuales en cada uno de ellos y el cableado actualmente instalado en los techos. Estos datos podrían variar ligeramente antes de la adjudicación del presente concurso por necesidades del servicio.

En la oferta presentada se deberá detallar, también en formato electrónico, al menos la siguiente información:

- Resumen de cantidad de puntos de acceso de cada modelos que quedarán instalados por edificio y planta.
- Ubicación exacta de cada punto de acceso indicando el edificio, la planta, el modelo y las coordenadas UTM utilizando el European Datum 1950.
- La cobertura estimada en cada zona en términos de porcentaje de la misma que supera los umbrales fijados, así como la tecnología usada y las bandas implementadas.

Adicionalmente, se deberá presentar en cualquier formato las características de los puntos de acceso, los controladores, el software y sistemas de gestión ofrecidos así como la documentación que el ofertante considere oportuna.





8 Plazos de instalación

Adjudicado el concurso, el adjudicatario dispondrá de un plazo de 30 días para, conjuntamente con los técnicos de la UPV, realizar un plan de implantación detallado de la solución propuesta. Dicho plan se tendrá que ejecutar necesariamente a lo largo de los siguientes 100 días.

Durante la ejecución del presente proyecto se realizarán reuniones periódicas de seguimiento del mismo con periodicidad quincenal, en la que se presentarán los informes de los avances y la planificación de las semanas siguientes.

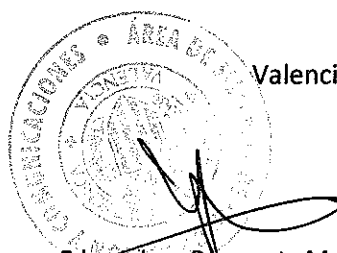
Se impartirá un curso de formación de al menos 20 horas sobre las herramientas de gestión y configuración de los puntos de acceso de la solución suministrada.

9 Cumplimiento de normativa

En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 99.4 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, y el artículo 18 del Real Decreto 3/2010, de 8 de enero por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad, el licitador incluirá referencia precisa, documentada y acreditativa de que los productos de seguridad, equipos, sistemas, aplicaciones o sus componentes, han sido previamente certificados por el Organismo de Certificación del Esquema Nacional de Evaluación y Certificación de Seguridad de las Tecnologías de la Información.

En el caso de que no exista la certificación indicada en el párrafo anterior, o esté en proceso, se incluirá, igualmente, referencia precisa, documentada y acreditativa de que son los más idóneos.

Cuando estos sean empleados para el tratamiento de datos de carácter personal, el licitador incluirá, también, lo establecido en la Disposición adicional única del Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre.



Valencia, 21 de mayo de 2014

Fdo: Vicente J. Botti Navarro
Vº para el desarrollo de las Tecnologías
de la Información y las Comunicaciones

Fdo: Jaime Busquets Mataix
Jefe Servicio de Sistemas y Redes de
Comunicación
ASIC

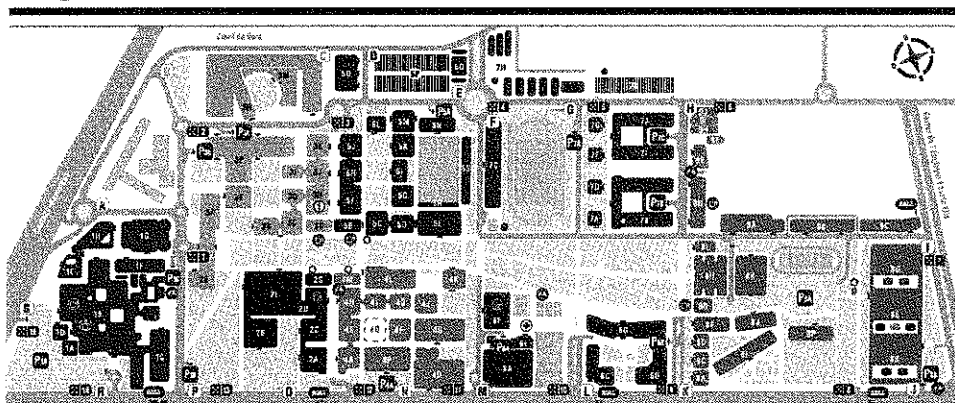
Anexo I. Catalogación de zonas y recintos interiores

La red se instalará en los Campus de Vera (Valencia), Alcoy y Gandia de la Universitat Politècnica de València. Cada uno de los edificios está identificado por un código, que servirá de referencia a efectos del presente concurso. El código es precedido por la inicial del campus.

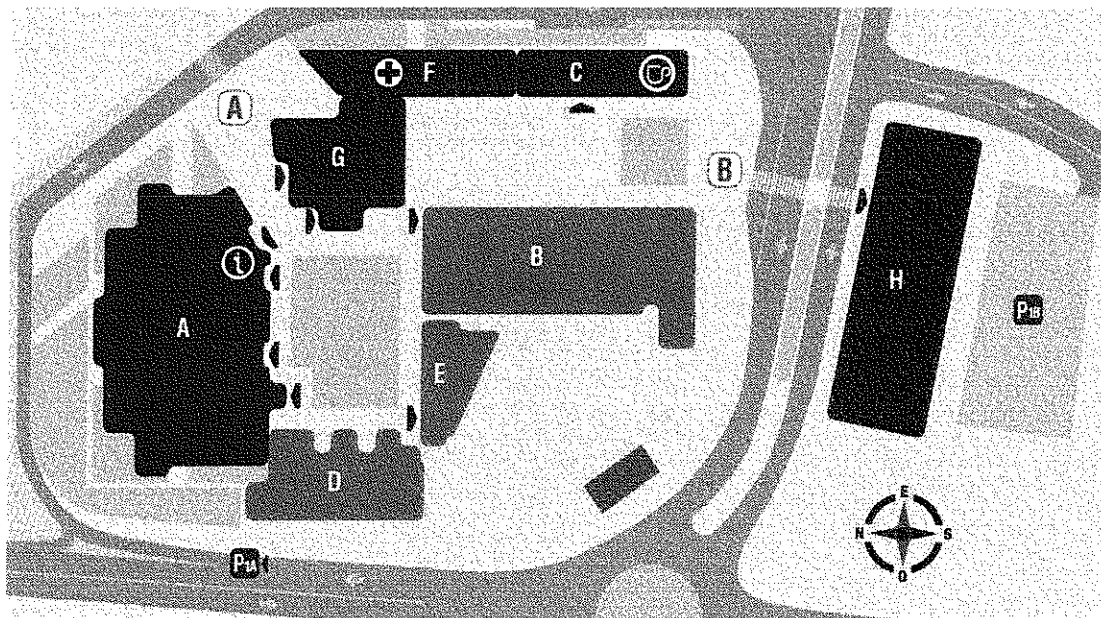
La lista detallada de edificios de cada uno de los Campus y sus ubicaciones puede consultarse a través de la web de la UPV (<http://www.upv.es>).

La disposición de edificios en la UPV es la siguiente:

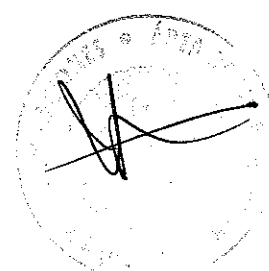
1 Campus de Vera

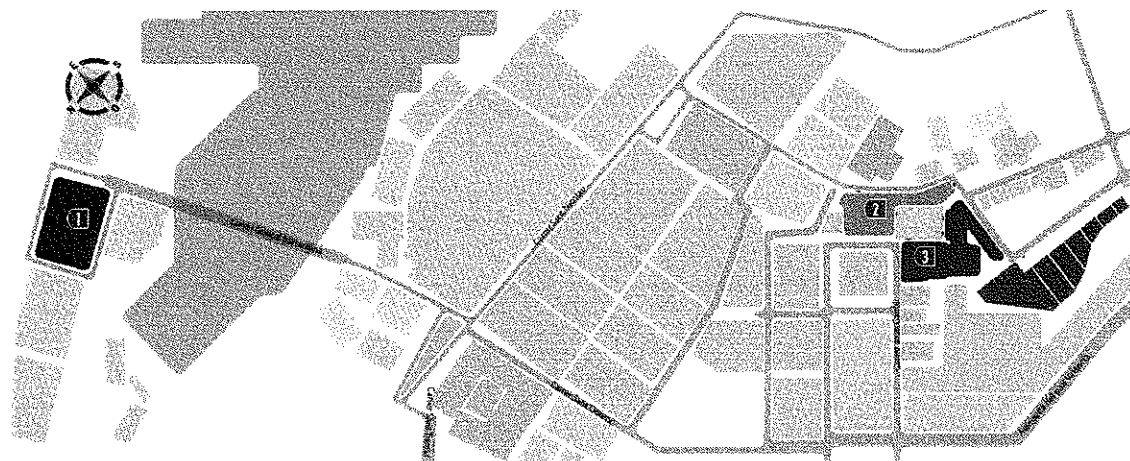


2 Campus de Gandía



3 Campus de Alcoy





4 Catalogación de zonas

Se ha dividido la universidad en zonas y se ha catalogado éstas en función de la calidad del servicio Wi-Fi que se requiere.

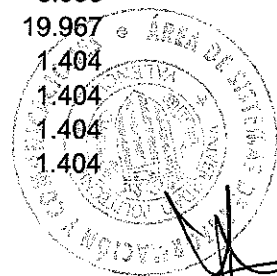
Por facilidad se hace corresponder, en general, cada planta con una zona, salvo en algunos edificios donde la planta se divide en dos zonas. La nomenclatura de las plantas sigue el criterio *Campus-Edificio.Planta*, siendo *Campus A* para Alcoy, *G* para Gandia y *V* para Valencia.

Los códigos de edificios pueden verse en el plano de la UPV publicado en su página web (<http://www.upv.es/plano/plano-2d-es.html>).

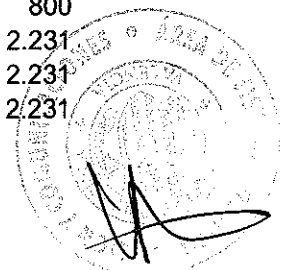
En cuanto al código de planta, la A se refiere al sótano.

Si la zona ha sido dividida se añade una letra tras el código de planta.

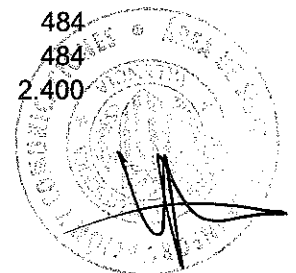
Zona	Catalogación	Superficie			
A-1A.0	C	3.300	G-1D.0	B	800
A-1A.1	C	3.300	G-1D.1	B	800
A-1A.2	C	3.300	G-1D.2	B	800
A-1A.A	C	3.300	G-1E.0	B	450
A-1B.0	A	1.800	G-1E.1	B	450
A-1B.1	A	1.800	G-1E.2	B	450
A-1B.2	A	1.800	G-1E.3	B	450
A-1B.3	A	1.800	G-1E.4	B	450
A-1B.4	A	1.800	G-1E.5	B	450
A-1B.A	B	700	G-1E.6	B	450
A-1C.0	B	2.100	G-1E.7	B	450
A-1C.1	B	3.000	G-1F.0	B	700
A-1C.2	B	3.000	G-1F.1	B	700
A-1C.3	B	3.000	G-1F.2	B	700
A-1D.0	C	2.450	G-1G.0	A	900
A-1D.1	C	912	G-1G.1	A	900
A-1D.2	C	912	G-1G.2	A	600
A-1D.3	C	912	G-1H.0	A	3.096
G-1A.0	A	3.500	G-1H.1	A	3.096
G-1A.1	A	3.500	G-1H.2	A	3.096
G-1B.0	B	2.200	V-1B.0	A	19.967
G-1B.1	B	2.200	V-1C.0	B	1.404
G-1B.2	B	2.200	V-1C.1	B	1.404
G-1C.0	A	850	V-1C.2	B	1.404
			V-1C.3	B	1.404



V-1E.0	A	1.638	V-3H.1	A	1.426
V-1E.1	A	1.638	V-3H.2	B	1.426
V-1E.2	A	1.638	V-3I.0	B	748
V-1F.0	A	1.590	V-3I.1	B	748
V-1F.1	A	1.590	V-3I.2	B	748
V-1F.2	A	1.590	V-3J.0	B	1.205
V-1F.3	A	1.590	V-3J.1	B	1.205
V-1G.0	A	3.300	V-3J.2	B	1.205
V-1G.1	A	3.300	V-3K.0	B	1.205
V-1G.2	A	2.200	V-3K.1	B	1.205
V-1G.3	A	1.900	V-3K.2	B	1.205
V-1H.0	A	1.461	V-3M.0	A	2.800
V-1H.1	B	1.461	V-3M.1	A	1.600
V-1H.2	B	1.461	V-3N.0	B	6.400
V-1H.3	B	1.461	V-3N.1	B	4.700
V-2A.0	A	1.109	V-3N.2	B	3.750
V-2A.1	B	1.109	V-3N.3	B	3.750
V-2A.2	B	1.109	V-3N.4	B	3.800
V-2A.3	B	300	V-3N.5	B	1.000
V-2B.0	A	1.408	V-3P.0	A	5.188
V-2B.1	A	1.408	V-3P.1	A	5.188
V-2B.2	A	1.408	V-3P.2	A	5.188
V-2B.3	B	231	V-3Q.0	C	240
V-2C.0	A	1.200	V-3Q.1	C	240
V-2C.1	A	1.200	V-4A.0	B	1.109
V-2C.2	B	1.200	V-4A.1	B	1.109
V-2C.3	B	300	V-4A.2	B	1.109
V-2D.0	B	1.309	V-4D.0	A	3.262
V-2D.1	A	1.309	V-4D.1	A	3.262
V-2D.2	B	1.309	V-4D.2	A	3.262
V-2E.0	B	1.569	V-4D.3	A	2.500
V-2E.1	B	1.569	V-4E.0	B	1.109
V-2E.2	B	1.569	V-4E.1	B	1.109
V-2F.0	A	5.559	V-4E.2	B	1.109
V-2F.1	A	5.559	V-4F.0	C	1.109
V-2F.2	A	5.559	V-4F.1	C	1.109
V-2F.3	B	280	V-4G.0	A	2.592
V-2G.0	C	-	V-4G.1	A	2.592
V-3A.0	A	1.638	V-4G.2	A	2.592
V-3A.1	A	1.638	V-4H.0	B	1.309
V-3A.2	A	1.638	V-4H.1	B	1.309
V-3B.0	B	871	V-4H.2	B	1.309
V-3B.1	B	871	V-4I.0	B	699
V-3B.2	B	871	V-4I.1	B	699
V-3C.0	B	1.208	V-4I.2	B	699
V-3C.1	B	1.208	V-4J.0	C	1.109
V-3C.2	B	1.208	V-4J.1	C	1.109
V-3F.0	B	1.188	V-4K.0	A	1.296
V-3F.1	B	1.188	V-4K.1	A	1.000
V-3F.2	B	1.188	V-4K.2	B	800
V-3G.0	A	773	V-4K.3	B	800
V-3G.1	A	773	V-4L.0	B	2.231
V-3G.2	B	773	V-4L.1	A	2.231
V-3H.0	A	1.426	V-4L.2	A	2.231

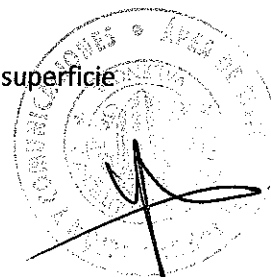


V-4L.3	A	2.231	V-5O.1	C	2.764
V-4N.0	B	1.109	V-5P.0	C	3.654
V-4N.1	B	500	V-5Q.0	C	300
V-4N.2	B	500	V-5R.0	C	328
V-4N.3	B	500	V-5R.1	C	328
V-4N.4	B	500	V-5S.0	C	356
V-4N.A	B	1.109	V-5S.1	C	356
V-4P.0	B	1.600	V-6A.0	C	1.220
V-4P.1	B	1.600	V-6A.1	C	867
V-4P.2	B	1.600	V-6C.0	B	1.750
V-4P.3	B	1.600	V-6C.1	B	1.750
V-4P.4	B	800	V-6C.2	B	1.750
V-4Q.0	A	806	V-6C.3	B	400
V-4Q.1	A	806	V-6C.4	B	400
V-4Q.2	A	806	V-6C.5	B	400
V-4Q.3	A	806	V-6D.0	B	1.750
V-4Q.A	C	806	V-6D.1	B	1.750
V-5B.0	C	-	V-6D.2	B	1.750
V-5C.0	B	1.205	V-6D.3	B	400
V-5C.1	B	1.205	V-6D.4	B	400
V-5C.2	B	1.205	V-6D.5	B	400
V-5D.0	B	899	V-6E.0	B	432
V-5D.1	A	899	V-6E.1	B	432
V-5D.2	A	899	V-6F.0	C	2.377
V-5E.0	B	2.564	V-6G.0	B	3.725
V-5E.1	B	2.564	V-6G.1	B	3.725
V-5E.2	B	2.564	V-6G.2	A	3.725
V-5E.3	B	2.564	V-6G.3	B	970
V-5F.0	A	1.426	V-6G.4	B	970
V-5F.1	B	1.426	V-6G.5	B	970
V-5F.2	A	1.426	V-7A.0	B	484
V-5G.0	C	1.205	V-7A.1	B	484
V-5G.1	C	1.205	V-7A.2	B	484
V-5H.0	A	1.205	V-7A.3	B	484
V-5H.1	B	1.205	V-7A.4	B	484
V-5H.2	B	1.205	V-7A.5	B	484
V-5I.0	B	416	V-7A.A	B	484
V-5I.1	B	416	V-7B.0	A	2.400
V-5J.0	B	1.205	V-7B.1	A	2.000
V-5J.1	B	1.205	V-7B.2	A	2.000
V-5J.2	B	1.205	V-7B.3	A	2.000
V-5K.0	B	1.205	V-7B.4	A	2.000
V-5K.1	B	1.205	V-7B.A	B	900
V-5L.0	B	600	V-7C.0	C	1.875
V-5L.1	B	600	V-7C.1	B	1.875
V-5M.0	B	1.205	V-7D.0	B	484
V-5M.1	B	1.205	V-7D.1	B	484
V-5M.2	B	1.205	V-7D.2	B	484
V-5M.3	B	300	V-7D.3	B	484
V-5N.0	A	1.350	V-7D.4	B	484
V-5N.1	A	1.000	V-7D.5	B	484
V-5N.2	A	1.000	V-7D.6	B	484
V-5N.3	A	1.000	V-7D.A	B	484
V-5O.0	C	2.764	V-7E.0	A	2.400

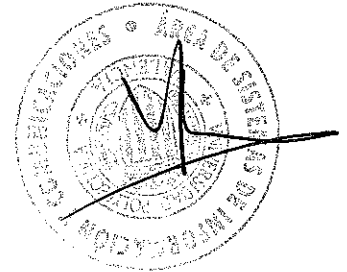


V-7E.1	A	2.000	V-8D.0	B	224
V-7E.2	A	2.000	V-8D.1	B	224
V-7E.3	A	2.000	V-8D.2	B	224
V-7E.4	C	500	V-8D.3	B	224
V-7F.0	B	484	V-8D.A	B	224
V-7F.1	B	484	V-8E.0	B	4.800
V-7F.2	B	484	V-8E.1	B	4.800
V-7F.3	B	484	V-8E.2	B	4.800
V-7F.4	B	484	V-8E.3	B	1.950
V-7F.5	B	484	V-8E.4	B	1.950
V-7F.6	B	484	V-8E.5	B	1.500
V-7F.A	B	484	V-8E.A	B	1.100
V-7G.0	B	484	V-8F.0	B	1.000
V-7G.1	B	484	V-8F.1	B	1.000
V-7G.2	B	484	V-8F.2	B	1.000
V-7G.3	B	484	V-8F.3	C	1.000
V-7G.4	B	484	V-8F.A	C	1.000
V-7G.5	B	484	V-8G.0	B	3.300
V-7G.A	B	484	V-8G.1	B	3.300
V-7H.0	C	3.000	V-8G.2	B	3.300
V-7H.1	B	275	V-8G.3	B	1.400
V-7H.2	B	275	V-8G.4	B	1.400
V-7I.0	A	2.400	V-8G.5	B	450
V-7I.1	A	2.000	V-8G.A	B	675
V-7I.2	B	2.000	V-8H.0	C	2.750
V-7I.3	B	2.000	V-8H.1	C	2.270
V-7I.4	B	2.000	V-8I.0	C	-
V-7I.A	B	440	V-8I.A	C	-
V-7J.0	A	2.400	V-8K.0	C	1.577
V-7J.1	A	2.000	V-8K.1	C	1.577
V-7J.2	A	2.000	V-8M.A	C	-
V-7J.3	B	2.000	V-8N.0	C	713
V-7J.4	B	1.000	V-8P.0	B	1.579
V-7J.A	B	570	V-8P.1	B	1.579
V-7K.0	C	1.700	V-9A.0	C	100
V-7L.0	B	900	V-9A.1	C	930
V-7Y.0	C	428	V-9B.0	B	1.860
V-7Y.1	C	200	V-9B.1	B	1.860
V-8A.0	C	225	V-9C.0	B	1.697
V-8A.1	C	225	V-9C.1	B	1.697
V-8B.0	B	3.300	V-9C.2	B	1.697
V-8B.1	B	3.300	V-9C.A	B	1.697
V-8B.2	B	3.300	V-9D.0	A	1.230
V-8B.3	B	1.400	V-9E.0	C	274
V-8B.4	B	1.400	V-9E.1	C	274
V-8B.5	B	1.000	V-9F.0	C	170
V-8B.A	B	675	V-9G.0	C	120
V-8C.0	B	225	V-9G.1	C	120
V-8C.1	B	225	Total		539.002
V-8C.2	B	225			

En cuanto a la densidad de dispositivos esperada en cada tipo de recinto, la superficie aproximada total de los mismos es la reflejada en la siguiente tabla:



Densidad esperada de clientes	Superficie total aproximada (m ²)
Baja	75.000
Estándar	320.000
Alta	65.000
Muy Alta	25.000



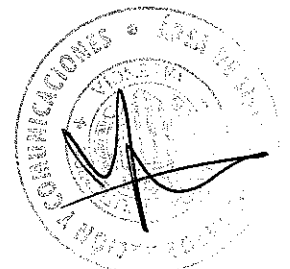
Anexo II. Material instalado utilizable para el proyecto

Todo el material actualmente instalado en la red Wi-Fi de la universidad se pone a disposición del concursante para ser utilizado en el proyecto.

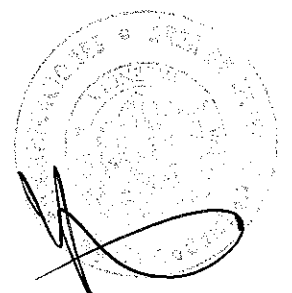
1 Puntos de acceso instalados por edificio y modelo

Los puntos de acceso interiores son todos ellos Cisco *Aironet* y están distribuidos por edificio de la siguiente manera:

Edificio	Obsoletos	802.11AG	802.11N	Total
A-1A	0	6	0	26
A-1B	8	17	1	26
A-1C	2	18	4	24
A-1D	7	8	0	9
G-1A	0	3	6	9
G-1B	0	8	1	9
G-1C	0	1	0	1
G-1D	0	5	0	5
G-1E	0	8	0	8
G-1F	2	3	0	5
G-1G	0	2	1	3
G-1H	0	0	14	14
V-1B	0	1	20	21
V-1C	0	0	12	12
V-1E	0	0	12	12
V-1F	0	6	5	11
V-1G	1	1	22	24
V-1H	0	1	12	13
V-2A	0	7	3	10
V-2B	0	3	5	8
V-2C	0	6	6	12
V-2D	0	6	1	7
V-2E	0	7	2	9
V-2F	0	14	12	26
V-2G	1	0	0	1
V-3A	0	5	5	10
V-3B	0	1	3	4
V-3C	0	5	2	7
V-3D	0	0	0	0
V-3F	0	3	2	5
V-3G	0	0	3	3
V-3H	0	4	2	6
V-3I	0	2	2	4



V-3J	0	1	3	4
V-3K	0	5	2	7
V-3M	0	4	0	4
V-3N	1	41	2	44
V-3P	0	22	1	23
V-3Q	1	0	0	1
V-4A	0	7	0	7
V-4D	0	15	8	23
V-4E	0	4	0	4
V-4F	1	0	0	1
V-4G	0	5	7	12
V-4H	0	6	2	8
V-4I	0	2	1	3
V-4J	1	0	0	1
V-4K	0	6	3	9
V-4L	0	3	19	22
V-4N	1	0	7	8
V-4P	0	14	1	15
V-4Q	0	0	7	7
V-5B	0	0	1	1
V-5C	0	4	4	8
V-5D	0	0	8	8
V-5E	0	7	8	15
V-5F	0	4	4	8
V-5G	0	1	0	1
V-5H	1	4	3	8
V-5I	0	3	0	3
V-5J	0	5	3	8
V-5K	0	2	2	4
V-5L	0	1	1	2
V-5M	0	4	4	8
V-5N	1	2	8	11
V-5O	0	2	0	2
V-5Q	1	0	0	1
V-5R	2	1	0	3
V-5S	1	0	0	1
V-6A	2	1	0	3
V-6C	0	3	10	13
V-6D	0	12	1	13
V-6E	0	3	0	3
V-6F	0	0	0	0
V-6G	0	14	3	17
V-7A	0	6	0	6
V-7B	0	7	11	18
V-7C	2	2	0	4
V-7D	0	7	0	7



V-7E	0	3	11	14
V-7F	0	6	1	7
V-7G	0	6	0	6
V-7H	5	0	1	6
V-7I	0	10	5	15
V-7J	1	7	10	18
V-7L	1	0	0	1
V-7Y	2	0	1	3
V-8B	0	4	28	32
V-8C	1	0	0	1
V-8D	0	4	0	4
V-8E	1	10	42	53
V-8F	1	4	0	5
V-8G	0	10	24	34
V-8H	2	3	2	7
V-8I	2	0	0	2
V-8K	0	8	0	8
V-8M	1	0	0	1
V-8P	0	6	0	6
V-9A	0	1	0	1
V-9B	0	4	0	4
V-9C	0	8	0	8
V-9D	0	1	0	1
V-9E	0	1	0	1
V-9F	1	0	0	1
V-9G	2	0	0	2
Totales	56	477	417	964

Estos equipos, salvo los obsoletos, podrán seguir utilizándose, manteniéndolos en su ubicación o redistribuyéndolos a los edificios que se estime oportuno.

Los equipos 802.11ag son Cisco Aironet 1131.

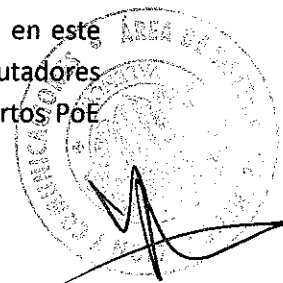
Se dispone de representación gráfica de los puntos de acceso en sus ubicaciones actuales así como de una tabla con coordenadas UTM. Estos documentos se pueden solicitar al Servicio de Sistemas y Redes de Comunicaciones de la UPV.

2 Controladores Wi-Fi

La UPV dispone de 1 controlador Cisco WLC 5508 con licencia para 200 puntos de acceso.

3 Puertos de conmutadores PoE

La instalación actual de puntos de acceso abarca 255 racks distintos. Se estima que en este proyecto estarán involucrados entre 200 y 220 racks distintos. Actualmente hay conmutadores con puertos PoE en unos 170 racks, aunque 80 de ellos son switches con sólo 8 puertos PoE.



que podrían no ser suficientes. Se estima que serán necesarios entorno a otros 70 conmutadores en función de la solución propuesta.

En la documentación que la UPV pone a disposición del concursante se detalla el número de conmutadores PoE y dispositivos que lo requieren que hay ubicados en cada rack.

