CONEXIÓN PUNTO A PUNTO 5G
PROYECTO TRITÓN

Elaborado por:

baudes SUPPORT

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 3
1. ¿QUÉ ES UBIQUITY LOCOM 5? 4
2. CONSIDERACIONES PREVIAS 5
2.1 PRECAUCIONES 5
2.2 PARTES DEL DISPOSITIVO 6
3. CONFIGURACIÓN 10
3.1 PREPARACIÓN DEL ESCENARIO DE PRUEBA 10
3.2 USO DEL SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN airOS 10
3.3 COMPROBACIONES DE FUNCIONAMIENTO 24
4. USO 27
4.1 ESPECTRO DE ONDAS 27
4.2 BANDA 5GHz 30
4.3 LEGISLACIÓN POR LA QUE RIGE EL USO DE FRECUENCIAS EN ESPAÑA 42
4.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES/LIMITACIONES 43
5. ESCENARIO REAL 44
6. TRASLADO DE LOS DISPOSITIVOS 48
BIBLIOGRAFÍA 50

INTRODUCCIÓN

Internet es sin duda un punto de encuentro indispensable en la época en la que vivimos. Es de gran importancia la presencia de los eventos en internet.
En particular nos centraremos en la retrasmisión en directo o streaming.
Estas conexiones necesitan de una alta velocidad y estabilidad.

Para realizar un streaming en eventos de exterior, donde la conexión a internet es un reto, nos ayudaremos de las redes 5G. Las cuales son más eficientes y rápidas.

En particular realizaremos una conexión punto a punto. Utilizando hardware específico para crear un cable “virtual”.

1. ¿QUÉ ES UBIQUITY LOCOM 5?

Es un dispositivo para proporcionar conexión a internet al exterior, estableciendo un área de conexión usando otro dispositivo LocoM5.

Para establecer la distancia, tenemos que tener en cuenta algunos factores que veremos en detalle en el apartado consideraciones previas.

La instalación está compuesta de:

· **2 x Nanostation** el propio dispositivo en sí.

· **2 x Soporte** para atar el dispositivo al poste / estructura segura.

· **2 x Adaptador POE *(Power Over Ethernet)*:** que permite la alimentación de corriente del dispositivo, además de conectarlo a la red de área local.

· **2 x cable de ethernet** : CAT 6 o superior.

· **Dispositivo de emisión:** Preferiblemente PC / Mac con OBS Studio.

2. CONSIDERACIONES PREVIAS

2.1 PRECAUCIONES

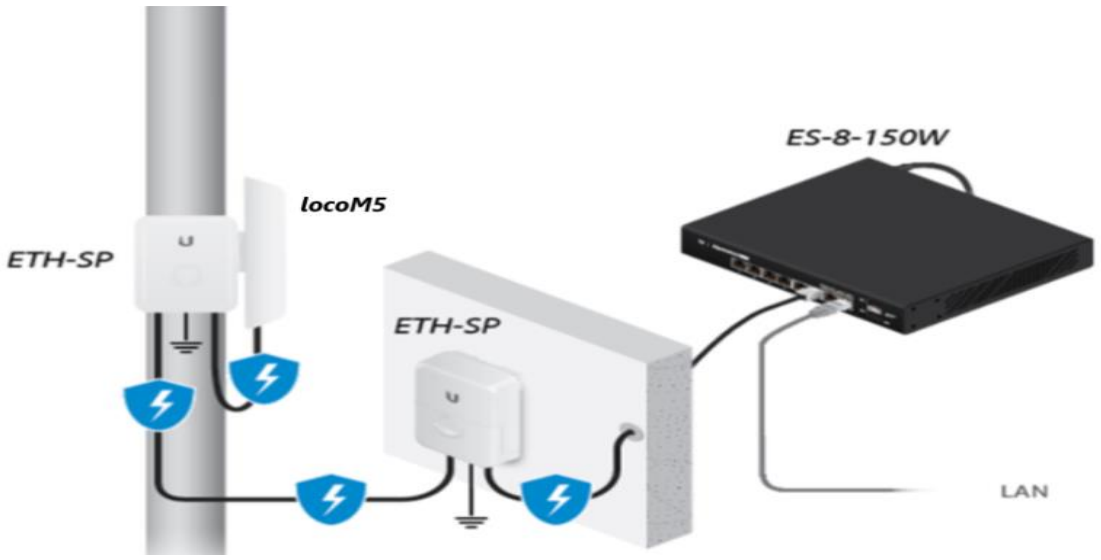
• **No confundir los puertos o ranuras.** **Uno está destinado para la alimentación de corriente (POE) y otro para proporcionar la conexión de Internet (LAN)**. Si se conecta incorrectamente puede haber un cortocircuito.

• **No sustituir el cable por otro cualquiera** si se estropea.

• **Configurar según la normativa.** Está permitido **hasta 5GHz.** Más que suficiente para nuestra área que puede abarcar como máximo hasta 1Km aproximadamente, pero se recomienda una distancia media.

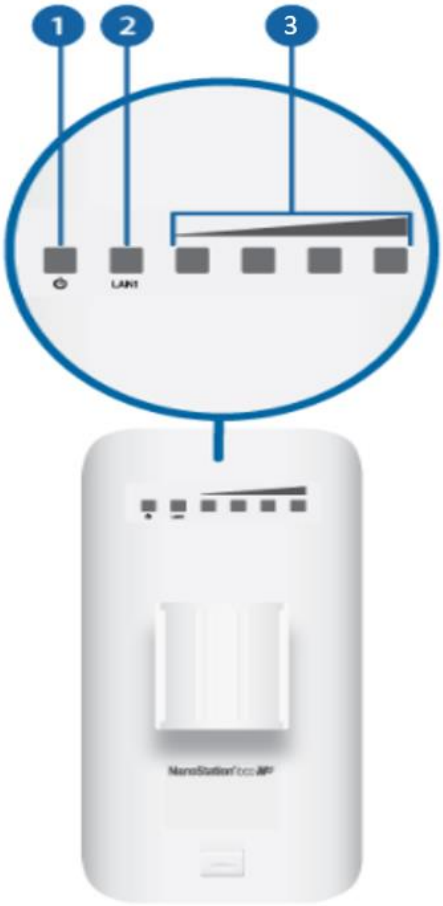
• Tener en cuenta la **categoría de los cables de red.** Según normativa ISO, debe ser categoría 6 o superior. Preferiblemente con **apantallado** para proteger las redes de entornos exteriores dañinos y fenómenos de descarga electrostática.

• **Utilizar protección contra sobretensiones en los LocoM5** en todas las instalaciones exteriores. Se recomienda usar dos protectores de sobretensiones, modelo ETH-SP, uno cerca de NanoStation y el otro en el punto de entrada del edificio. El ETH-SP (Ethernet Surge Protector) absorberá las sobretensiones y las descargará de forma segura al suelo.



Como apreciamos en la imagen este debería ser el montaje de nuestro Locom5. Los dispositivos ETH-SP Mandan al suelo la electricidad que pasa por el switch (ES-8-150W) y por el LocoM5

2.2 PARTES DEL DISPOSITIVO



Parte trasera

Interior del dispositivo

1. LED de alimentación	El indicador LED se ilumina en verde cuando el dispositivo está conectado a una fuente de alimentación.
2. LED de LAN1	El indicador LED se ilumina en verde fijo cuando el dispositivo está conectado a una red Ethernet, mediante el puerto LAN y parpadeará si hay actividad.
3. Indicadores LED de señal	En airOS®(el software de configuración), puede modificar el valor de umbral de la intensidad de la señal inalámbrica LED. Los valores predeterminados se señalan en la imagen de arriba siendo el rojo el valor menos óptimo y siendo el verde el más óptimo para la conexión a Internet. En el apartado 3.3 Comprobación se explica por qué.
4. LAN	El puerto 10/100 Ethernet se utiliza para conectar la alimentación y debe conectarse a la red LAN y al servidor DHCP.
5. Botón reset (restablecimiento)	Para restablecer los valores predeterminados de fábrica, mantener pulsado el botón Reset durante más de 10 segundos mientras el dispositivo está encendido. También se puede restablecer de forma remota mediante el botón de Reset situado en la parte inferior del adaptador POE.

Adaptador POE (Power Over Ethernet): Permite dar electricidad al dispositivo LocoM5 a través del puerto o ranura POE que se ve en la imagen. El puerto o ranura LAN es el que se conecta o bien a un ordenador o bien a un router o a dispositivo donde queramos transmitir datos.

2.3 UBICACIÓN DEL LOCOM5

Para que la conexión funcione necesitamos una ubicación **donde ambos dispositivos locoM5 se vean físicamente entre sí y que no interfiera ningún objeto entre ellos como árboles u otras infraestructuras** que obstaculicen el paso de la frecuencia.

Al ser posible deberían estar la misma altura siempre, sino se tratará de cumplir la primera condición anterior.

Pero antes de realizar el montaje final, el equipo técnico tendrá que realizar unas configuraciones previas y pruebas para establecer un control en la conexión como poner una contraseña, y otras opciones que se requieran.

3. CONFIGURACIÓN

3.1 PREPARACIÓN DEL ESCENARIO DE PRUEBA

Esta parte le corresponde sobre todo al equipo de soporte técnico que tiene control sobre la red de área local. **Una vez se configure habrá que anotar los datos que proporcionen los técnicos** para que no haya confusiones. **Todo se realiza mediante una interfaz web llamada airOS**.

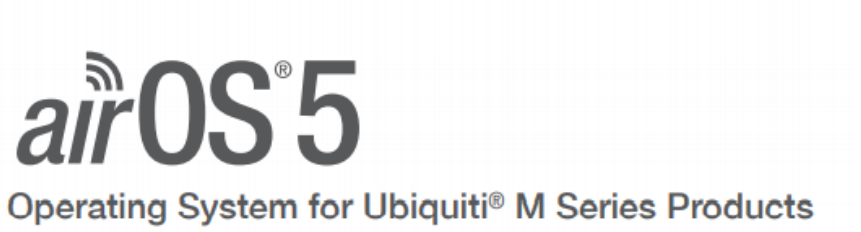
Sobre todo, **debemos quedarnos con los datos de las IP de los dispositivos**. Las IP deben estar configuradas correctamente para que pueda funcionar la conexión.

Una IP es una identificación que usa un dispositivo para ser reconocido a nivel de red. Es igual que las personas, necesitamos un DNI para poder estar identificadas. Si se detectase que están mal configuradas, consulte al soporte técnico que configurará las propiedades de la red.

En el siguiente punto se mostrarán las configuraciones que el equipo técnico tiene que hacer por primera vez.

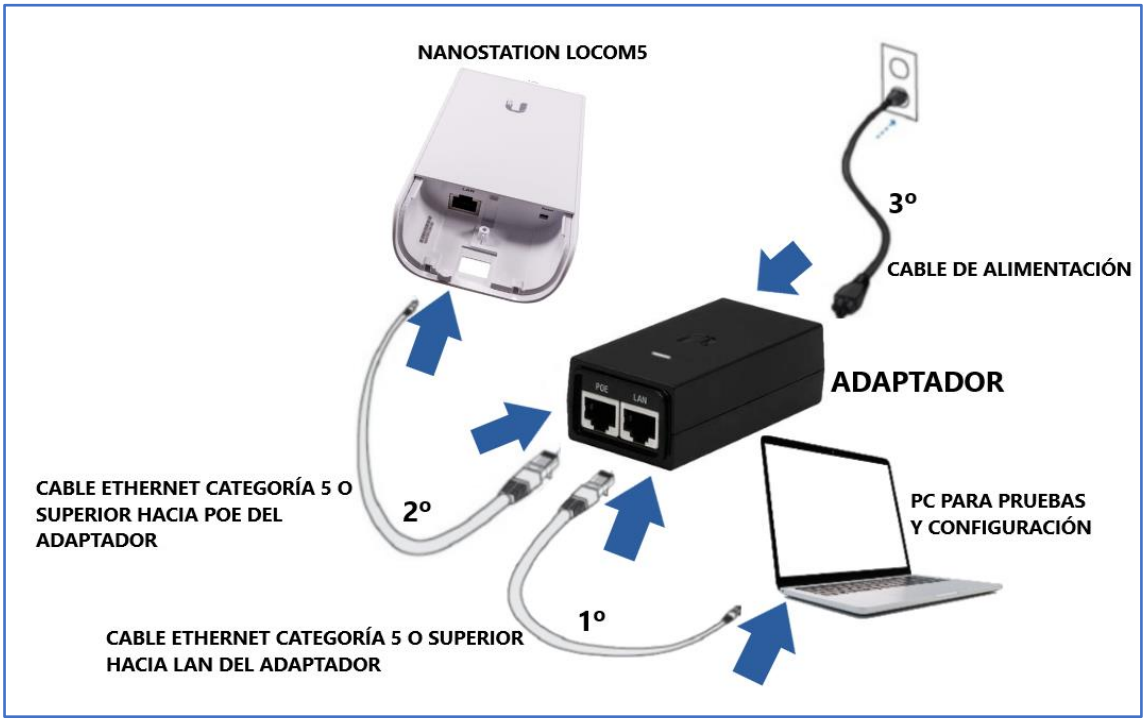
3.2 USO DEL SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN airOS

La interfaz web airOS facilita el trabajo de configuración de la potencia de la señal, como de otras configuraciones adicionales. Se expone a continuación las configuraciones más básicas a tener en consideración.



3.2.1. COMPROBAR LA IP O IDENTIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO

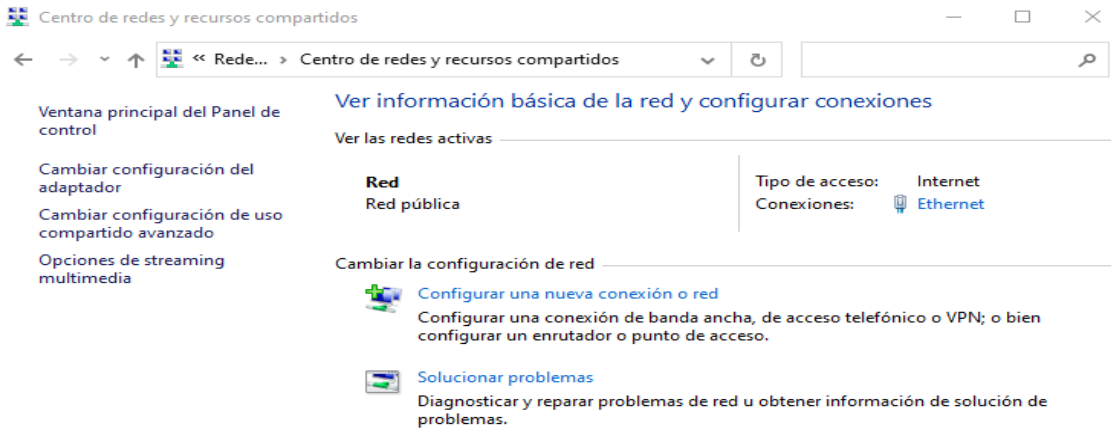
Conectamos la Nanostation con un PC mediante el adaptador POE como se ve en la imagen inferior. En un navegador escribiremos la IP del dispositivo que nos han dado los técnicos y si se abre la interfaz eso significa que ese dispositivo tiene esa IP.



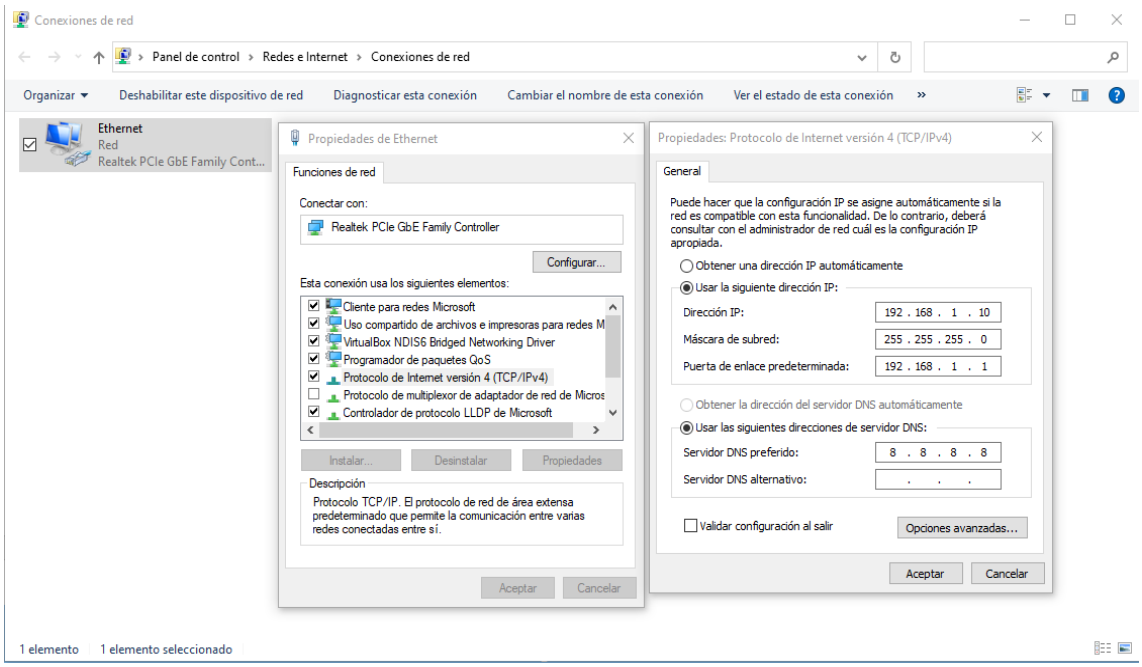
Recordatorio siempre el LocoM5 irá conectado al puerto POE del adaptador porque necesita recibir corriente eléctrica para funcionar.

Para verificar se comprobarán las IP tanto del ordenador como del dispositivo.

Ir a "Panel de control > Redes e Internet > Centro de redes y recursos compartidos: cambiar configuración del adaptador"

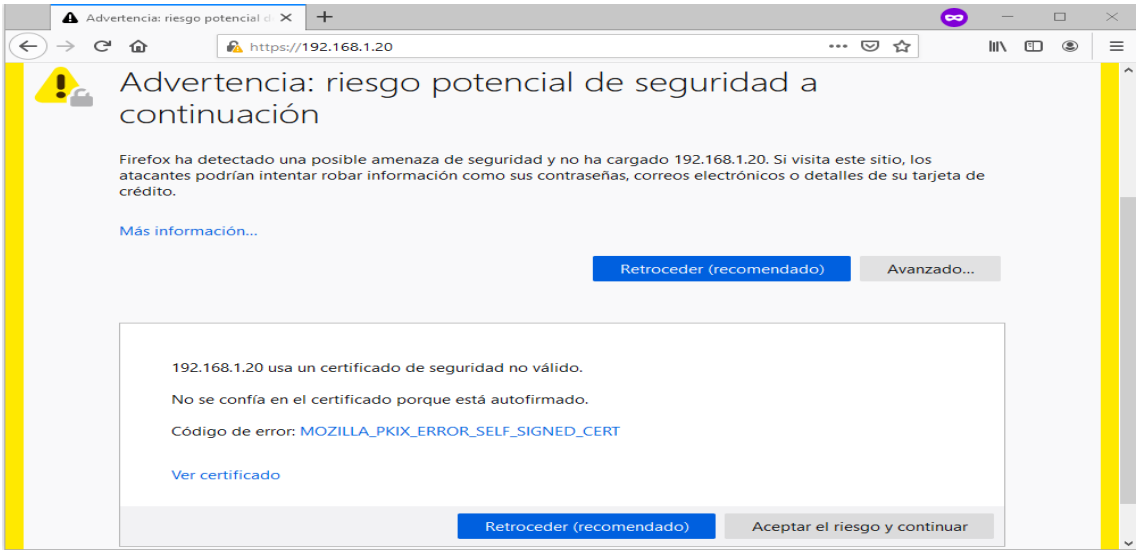


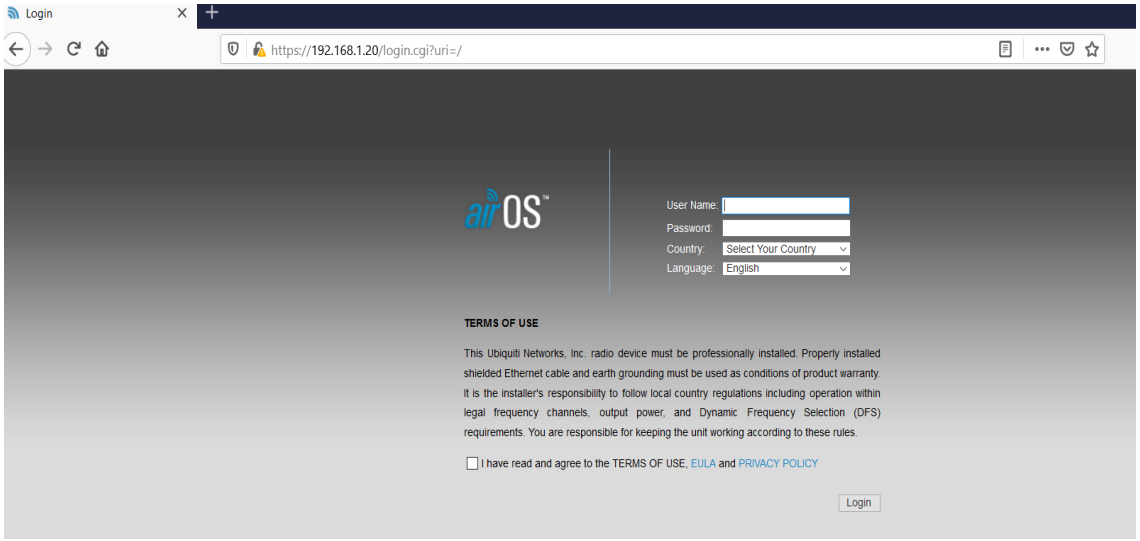
Luego hacer click derecho en nuestra conexión y seleccionar Propiedades, y doble click en “Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)”.
Por defecto nuestra configuración de red nos la proporciona un servidor DHCP para que no tengamos que configurar nada, pero como tenemos que realizar una prueba, pondremos una configuración para que podamos trabajar con la Nanostation (la IP que introduzcamos tiene que ser distinta a 192.168.1.20 porque esa es la IP del LocoM5). Y quedaría de la siguiente manera:



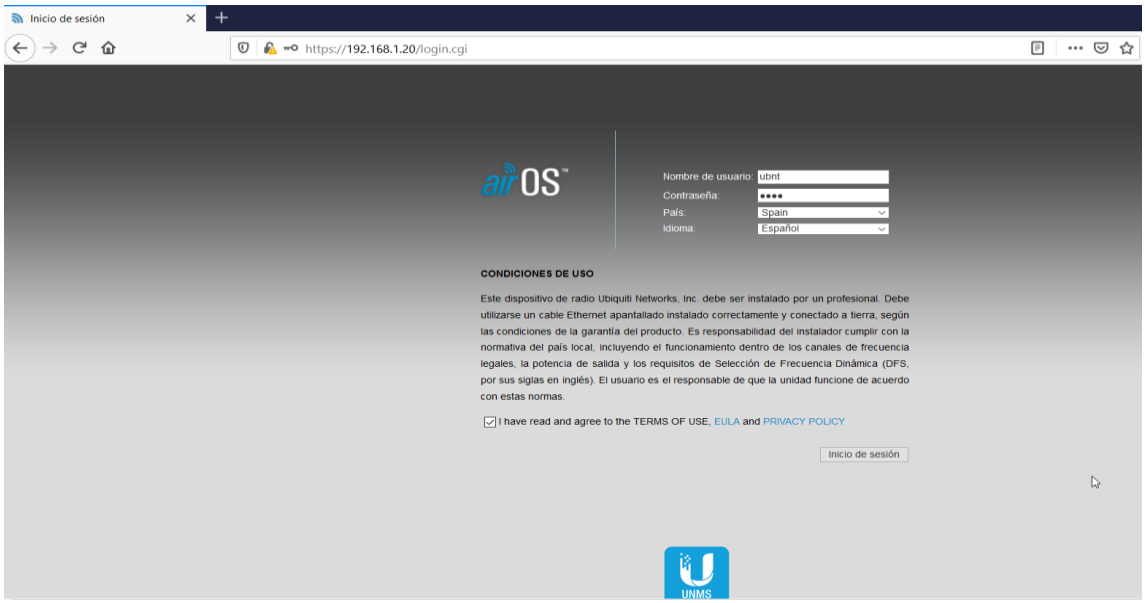
3.2.2. ACCESO A LA APLICACIÓN

Para acceder a la interfaz web basta con escribir la IP o identificación del dispositivo LocoM5 en un navegador web. Recordemos que su IP que por defecto es 192.168.1.20. Nos saltará el siguiente aviso, pero no hay que alarmarse, elegimos Avanzado… >Aceptar el riesgo y continuar.





Para acceder a la aplicación necesitamos un usuario y una contraseña. Cuando se adquiere un dispositivo LocoM5 por lo general viene con datos básicos por defecto en su interior como el usuario y contraseña. Rellenaremos los datos:



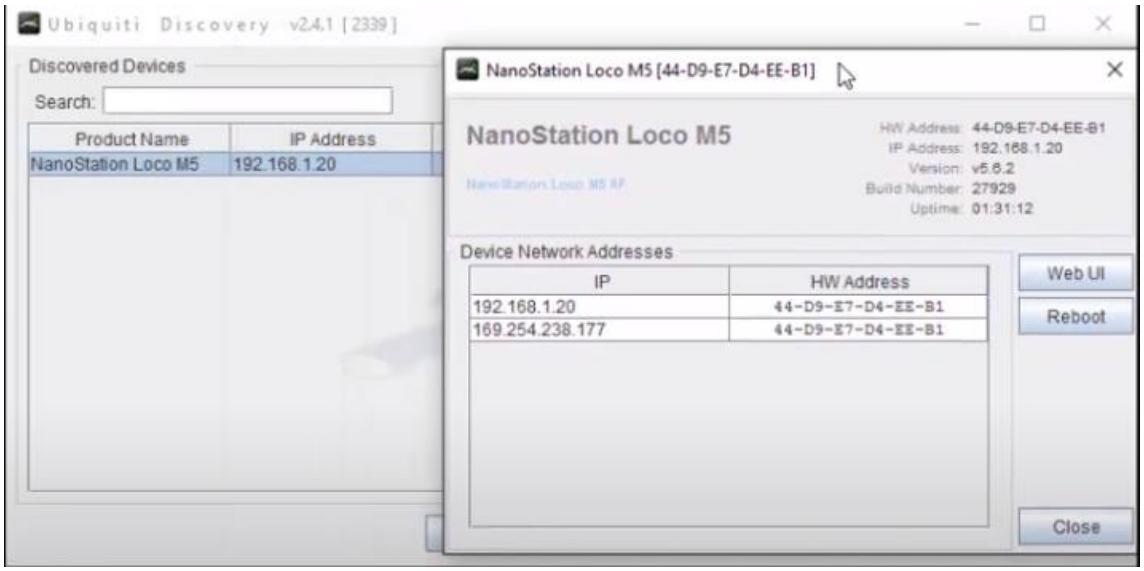
Username (Nombre de usuario)	ubnt
Password (Contraseña)	ubnt
Country (País)	Spain
Language (Idioma)	Español

Elegiremos nuestro país e idioma y aceptamos las condiciones de licencia.

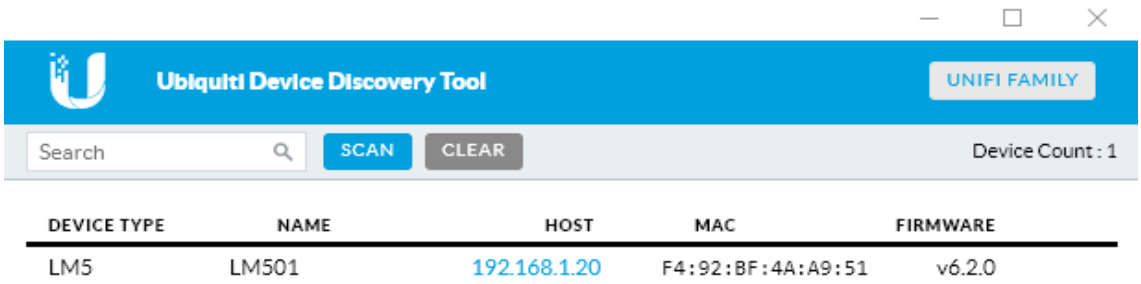
ADVERTENCIA: se recomienda conectarnos sobre todo a nuestro país, pero en caso de que no cogiéramos señal porque está muy saturada, como último recurso podríamos cogerla de otro país pero esto sería lo último a realizar. Siempre es mejor elegir nuestro país donde estamos ubicados.

3.2.3. CÓMO SABER LA IP DEL LOCOM5

Se puede descargar una herramienta de Ubiquiti llamada "**Ubiquiti Discovery" para localizar dispositivos Ubiquiti en la red local que están conectados.** Nos da incluso la opción de cargar la interfaz gráfica seleccionando Web UI. **La versión de escritorio** es más detallada, pero **a veces da fallos por la versión del programa Java**, que no se detecta. **En ese caso se puede descargar una extensión solo para el navegador de Google Chrome** y nos mostraría la IP del LocoM5. Al principio no es necesario, pero si se cambiara, esta herramienta nos ayudaría a saber su IP nueva.



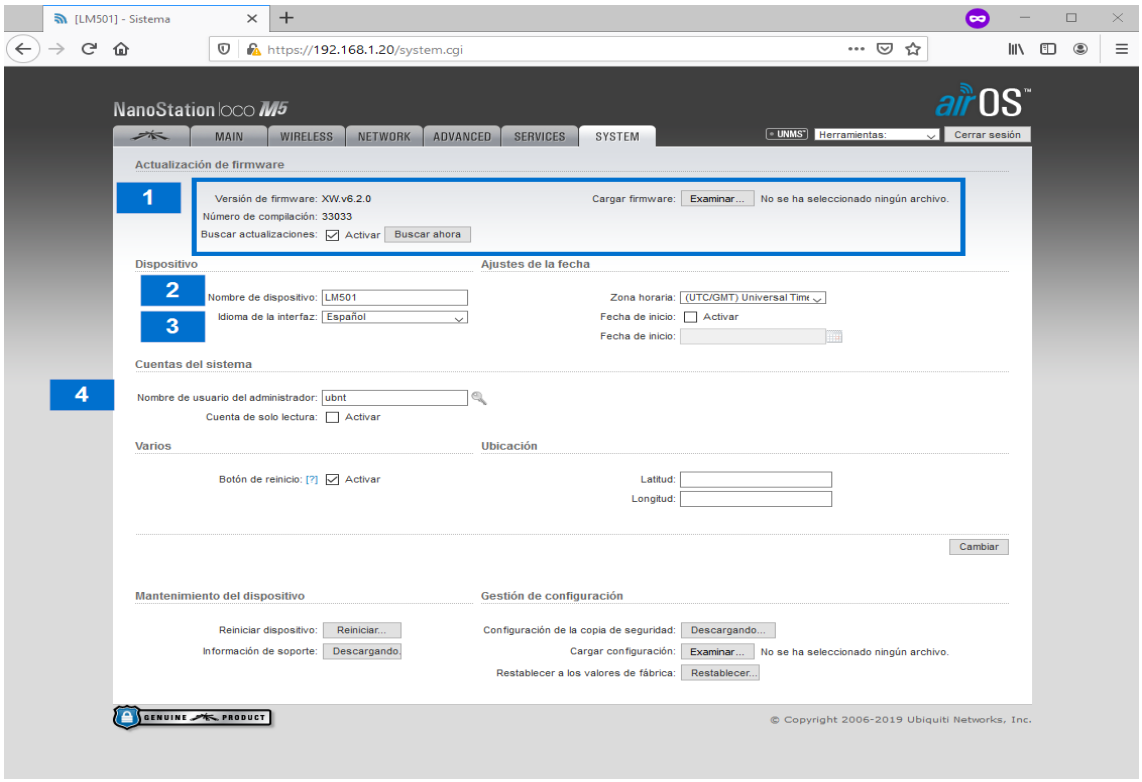
Ejemplo de aplicación de escritorio (imagen superior)



Ejemplo de la extensión de Google (se ha modificado el nombre para que se vea el mismo dispositivo, pero con el nombre que le ponemos, por ejemplo LM501)

3.2.4. CAMBIAR NOMBRE Y CONTRASEÑA

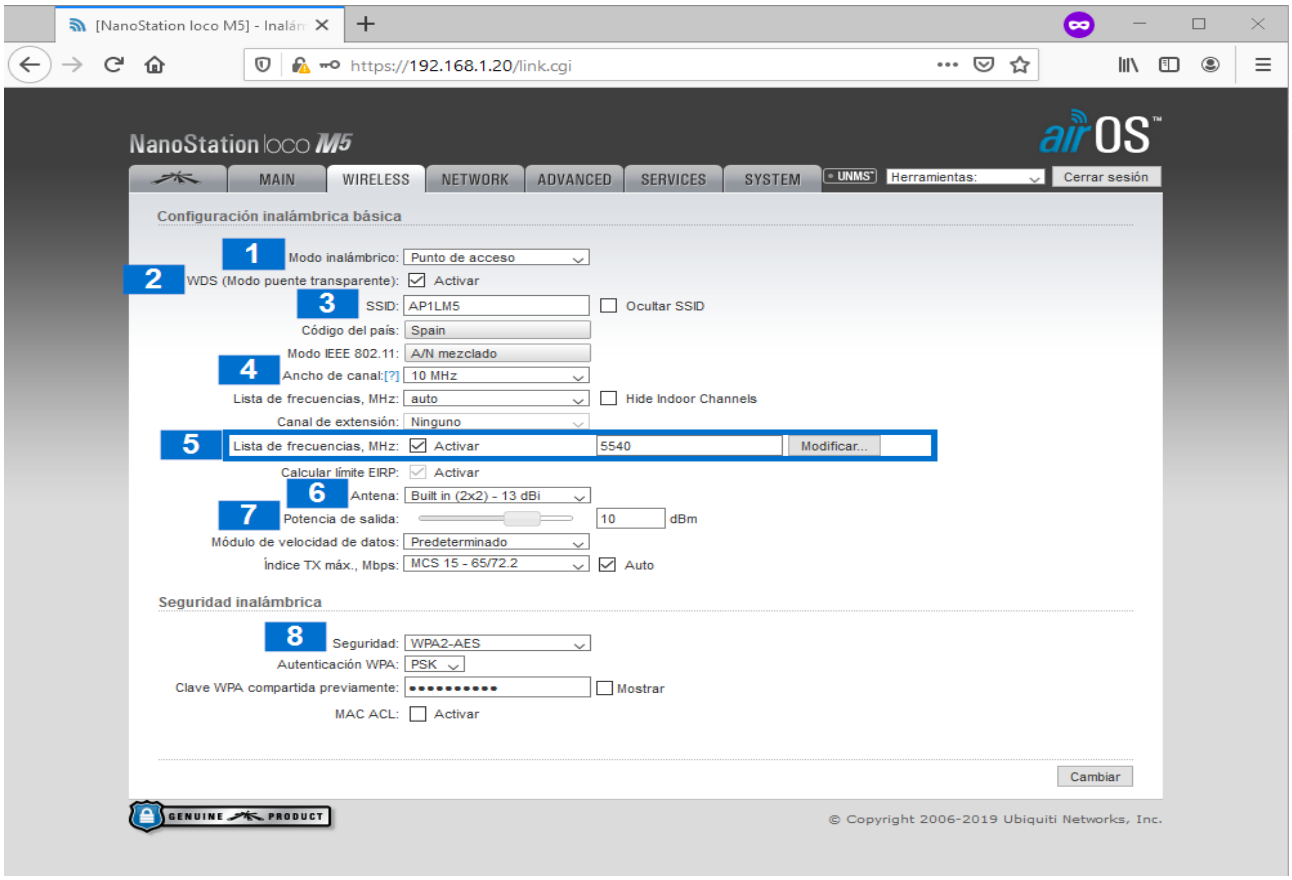
Se puede cambiar el nombre y la contraseña en la pestaña SYSTEM.
Pondremos de ejemplo la configuración del LocoM5 que va a actuar como punto de acceso. Al intentar guardar se pedirá cambiar la contraseña.



1. Firmware	Sirve para que el programa todas las características más recientes como el aspecto visual funcionalidades nuevas para la red. *Si bien las actualizaciones automáticas facilitan su mantenimiento hay que tener cuidado porque hay vulnerabilidades que pueden hacer que no sean seguras (ataques man-in-the-middle). Los atacantes se hacen pasar por servidores oficiales para que los usuarios descarguen firmware de Ubiquiti (con software malicioso o malware). Los expertos recomiendan realizar actualizaciones manuales.*
2. Nombre del dispositivo	*LM501* | Nombre del dispositivo que se está configurando (tendremos que hacer lo mismo con la estación)
3. Idioma de interfaz	En caso que no apareciera al registrarnos por primera vez
4. Nombre del usuario administrador	Nombre para iniciar sesión en la interfaz web

3.2.5 CONFIGURACIÓN DE LOCOM5 COMO PUNTO DE ACCESO

Como queremos que uno de nuestros LocoM5 sea el que proporcione la conexión al otro LocoM5 que actuará como estación o recibidor de señal, la configuración quedaría así, tanto la pestaña Wireless como Network:

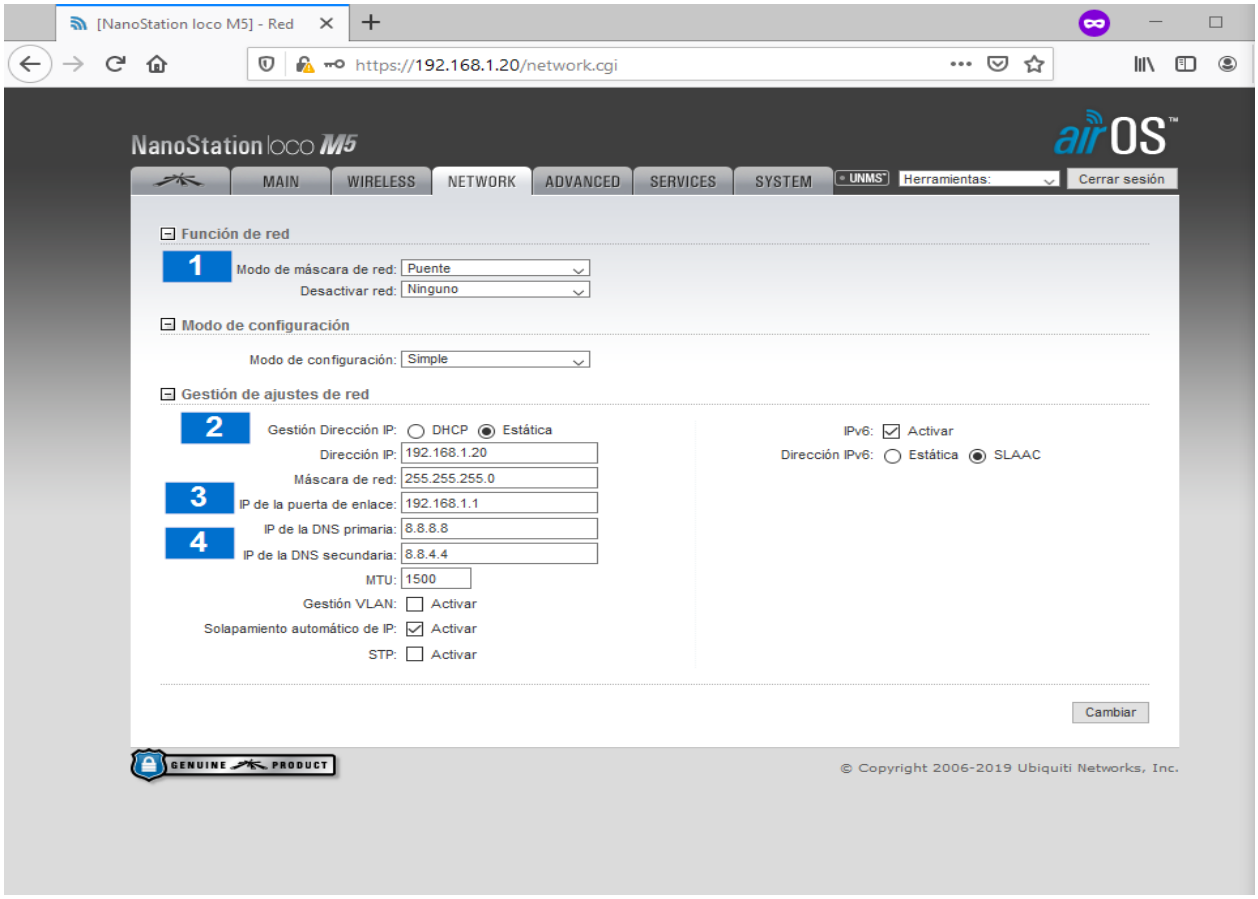


PESTAÑA WIRELESS DEL PUNTO DE ACCESO

1. Modo Inalámbrico	*Punto de acceso*
2. WDS	*Activado*
3. SSID	*AP1LM5* | Identificación del nombre de la red
4. Ancho de canal	*10 MHz*
5. Lista de frecuencias	*Activar 5540 DFS*| Elegiremos una frecuencia media que esté dentro de DFS que está dentro de la regulación española. Se pueden usar las siguientes según las especificaciones: 5150-5350, 5470-5725, 5725-5875
6. Antena	*13dBi** | Los dBi Indica la ganancia que tiene nuestra antena o capacidad de absorber potencia
7. Potencia de salida	*10dBm**|Los dBm Indican la potencia de nuestra antena. Es más que suficiente por ejemplo para un área de 1 Km
8. Seguridad	*WPA2-AES* | La contraseña para los usuarios que se conecten

**dBi como dBm son unidades de medida de relación expresadas en decibelios (dB) que se tienen en cuenta para saber la ganancia de una antena y su potencia para conectarse a Internet. Una viene ya fijada que es dBi que la establece el fabricante en función de las pruebas que realiza y los dBm es un valor que se puede modificar.*

Viene en negativo los dBm en los resultados de comprobación (por la referencia del 1 mw o megavatio que es como la unidad de referencia ideal siendo 0dBm=1mw, por lo que, si no queremos un número mayor a 1mw por ser el ideal, tendremos que usar números negativos en los dBm, esa es la explicación).



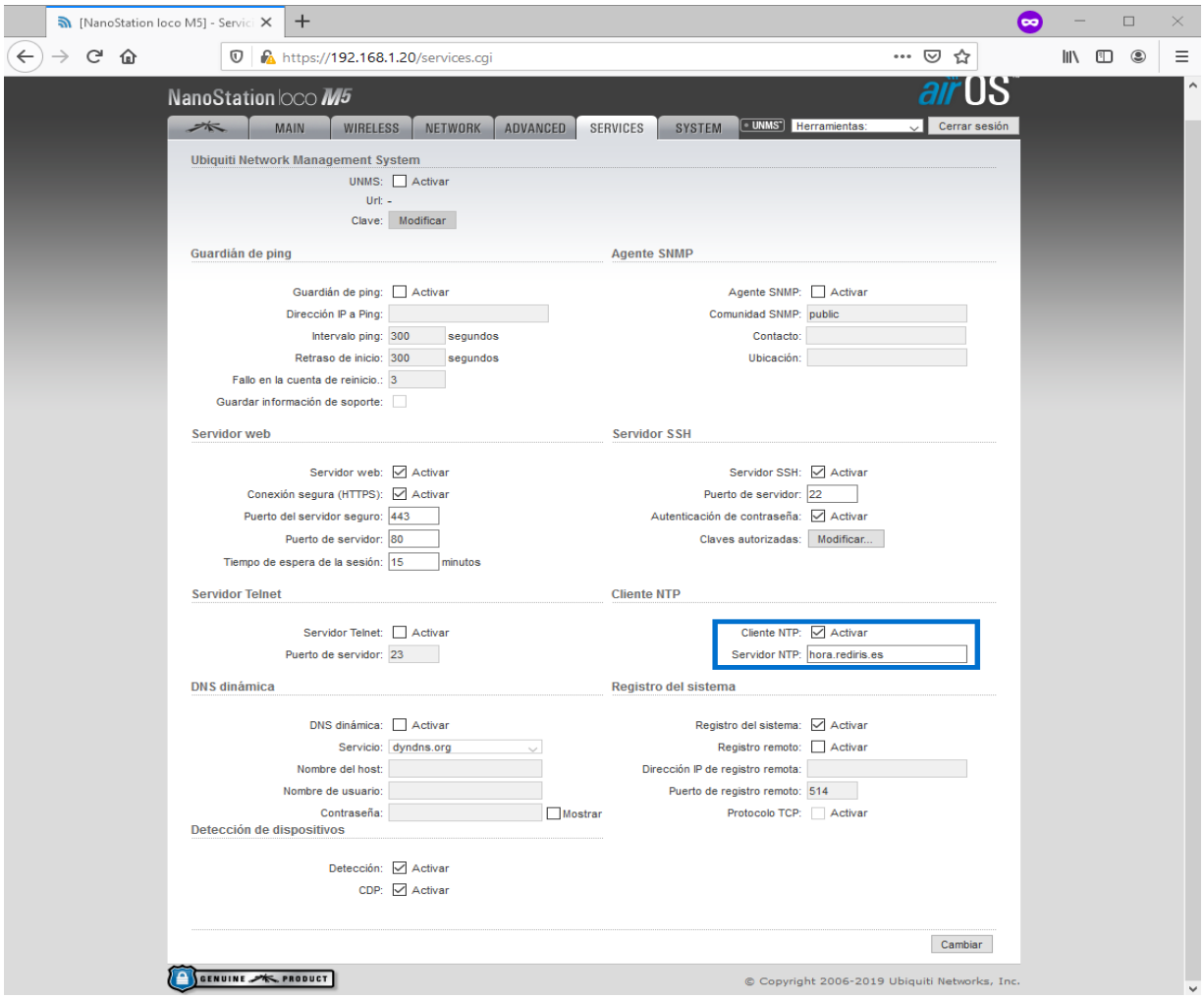
PESTAÑA NETWORK DEL PUNTO DE ACCESO

1. Modo de máscara de red	*Puente*
2. IP	*192.168.1.20 (se puede cambiar)* |Es la identificación por defecto del LocoM5
3. Puerta de enlace	*192.168.1.1* | Es la identificación de nuestro router
4. DNS	*8.8.8.8 y 8.8.4.4 de Google*| Sin ellos no podríamos usar Internet con la configuración de red que tenemos

PESTAÑA SERVICES DEL PUNTO DE ACCESO: CONFIGURACIÓN DE NTP (NETWORK TIME PROTOCOL)

Este protocolo de Internet está diseñado para resistir los efectos de la latencia que provoca retardos temporales en la red, por lo tanto, se habilitará.

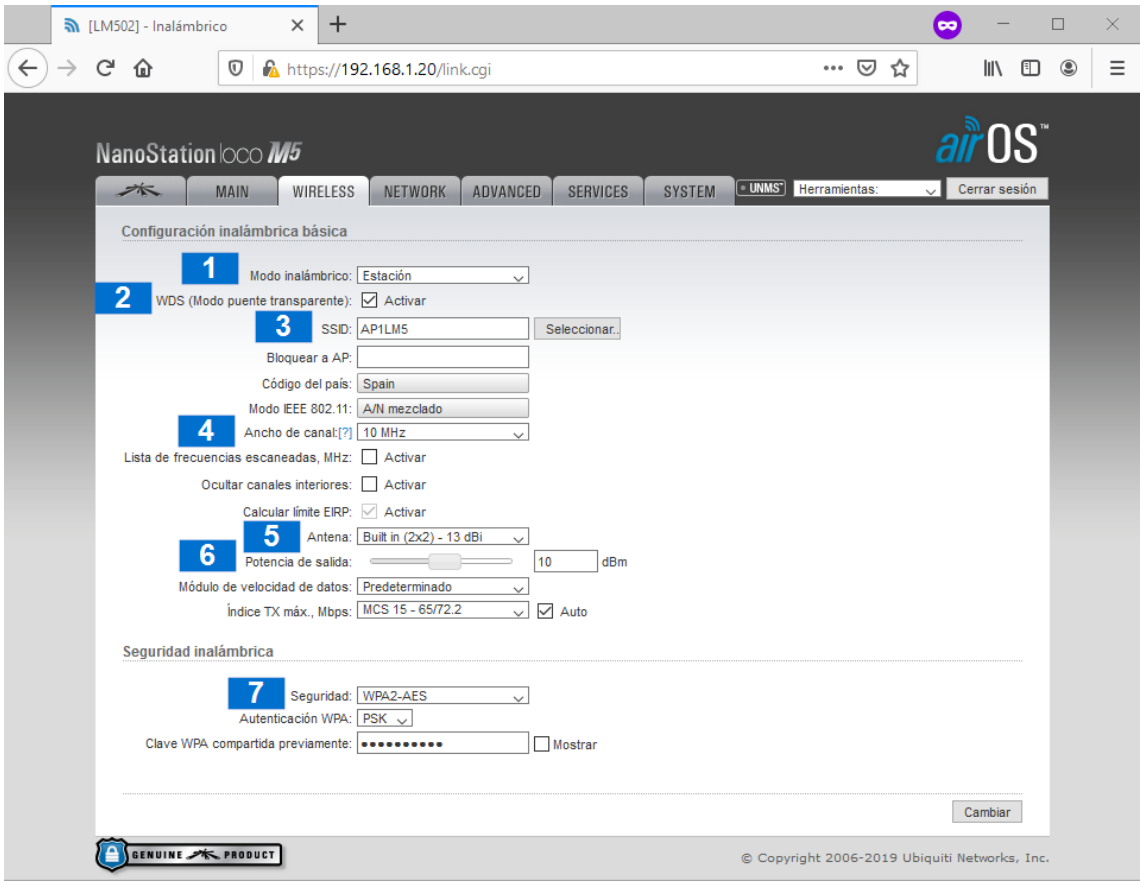
Pondremos de ejemplo hora.rediris.es pero se puede usar cualquier otro que se necesite.



3.2.6 CONFIGURACIÓN DE LOCOM5 COMO ESTACIÓN

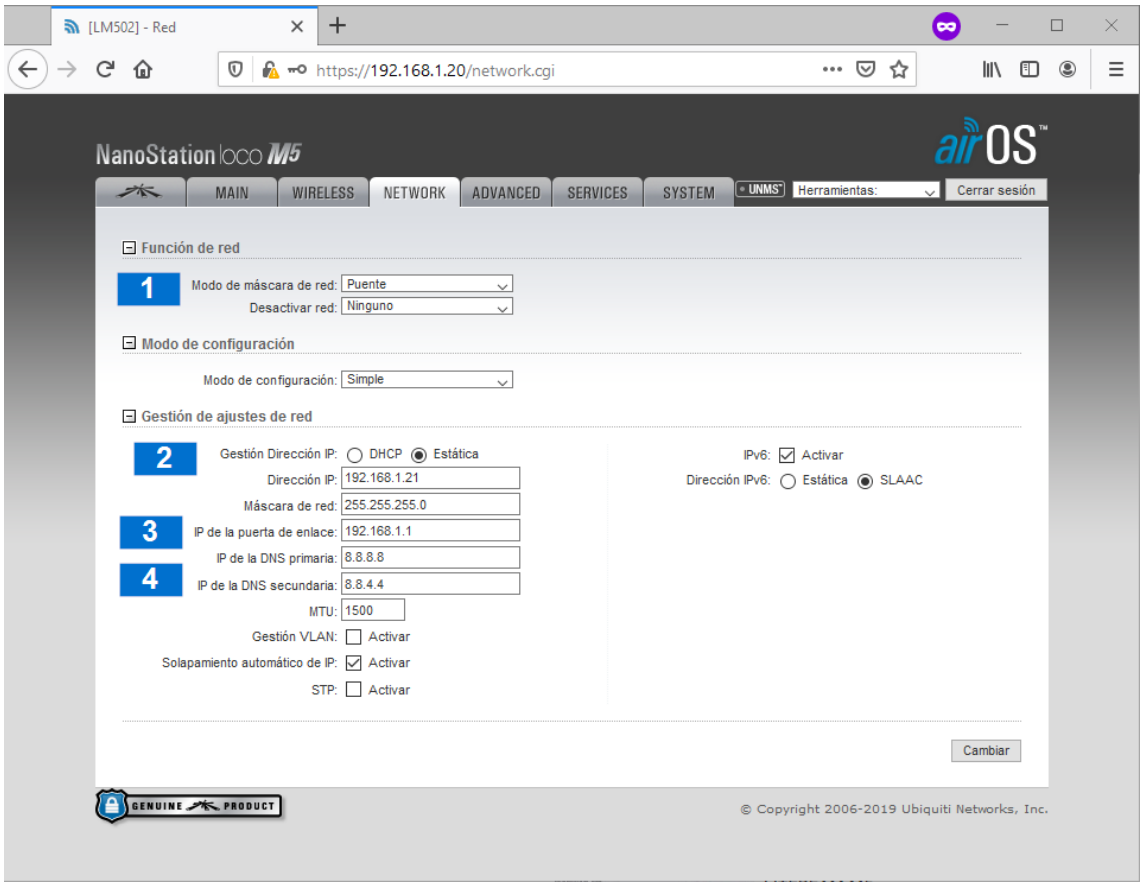
El dispositivo LocoM5 que esté cerca del escenario será el que proporcione la conexión a los dispositivos cercanos. De tal manera que al ser una estación donde usaremos Internet las configuraciones quedarían así:

PESTAÑA WIRELESS DE LA ESTACIÓN



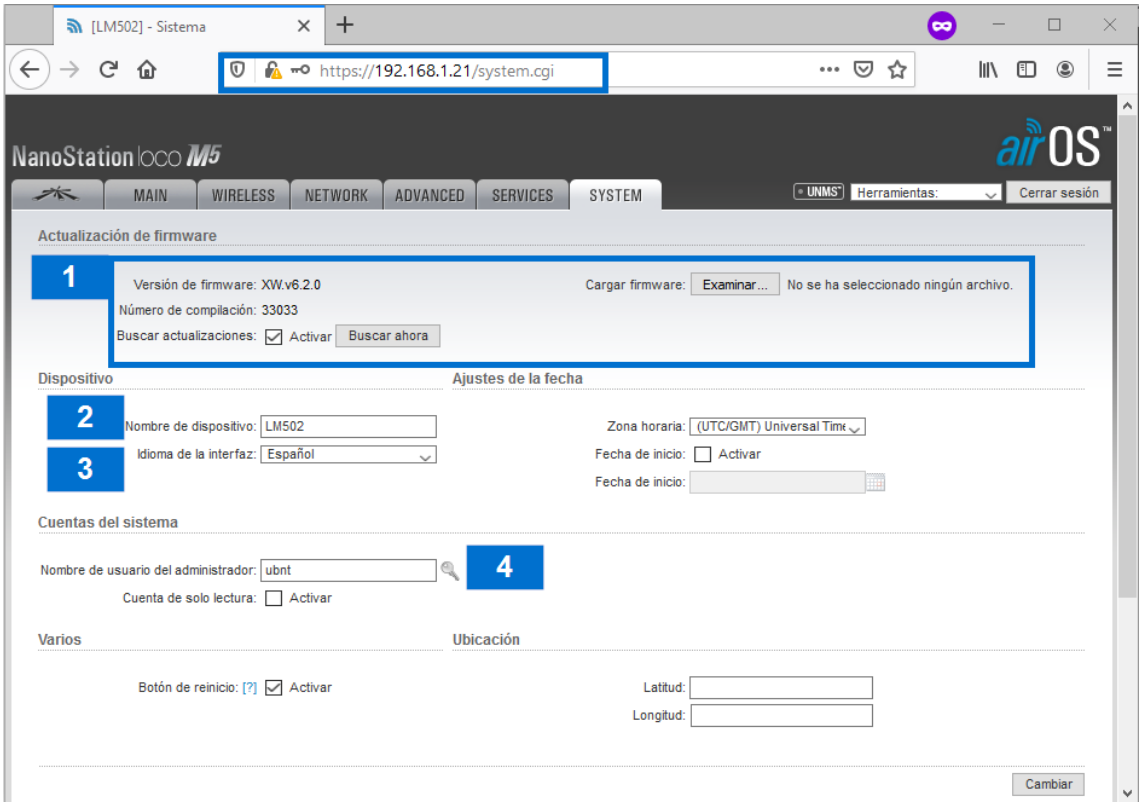
1. Modo Inalámbrico	*Estación*
2. WDS	*Activado*| Igual que el Punto de Acceso
3. SSID	*AP1LM5* | Identificación del nombre de la red. Igual que el Punto de Acceso
4. Ancho de canal	*10 MHz*| Igual que el Punto de Acceso
5. Antena	La ganancia que viene por defecto y no cambia en los dispositivos LocoM5, 13 dBi
6. Potencia de salida	*10dBm*| Igual que el Punto de Acceso
7. Seguridad	*WPA2-AES* |La misma contraseña que el Punto de Acceso

PESTAÑA NETWORK DE LA ESTACIÓN



1. Modo de máscara de red	*Puente*
2. IP	*192.168.1.21* |Es la identificación de la estación
3. Puerta de enlace	*192.168.1.1* | Es la identificación de nuestro router
4. DNS	*8.8.8.8 y 8.8.4.4 de Google*| Sin ellos no podríamos usar Internet con la configuración de red que tenemos.

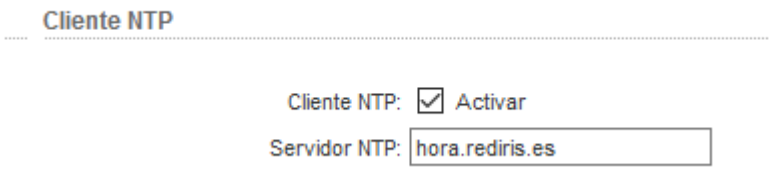
PESTAÑA SYSTEM DE LA ESTACIÓN



El recuadro superior se ha destacado para mostrar que se ha cambiado la IP de la estación por 192.168.1.21 para diferenciarla del punto de acceso en la red.

1. Firmware	Se encarga de incluir mejoras en el programa y corregir errores.
2. Nombre del dispositivo	*LM502*/ Nombre de la estación
3. Idioma de interfaz	En caso que no apareciera al registrarnos por primera vez
4. Nombre del usuario administrador	Nombre para iniciar sesión en la interfaz web. EL mismo que el punto de acceso.

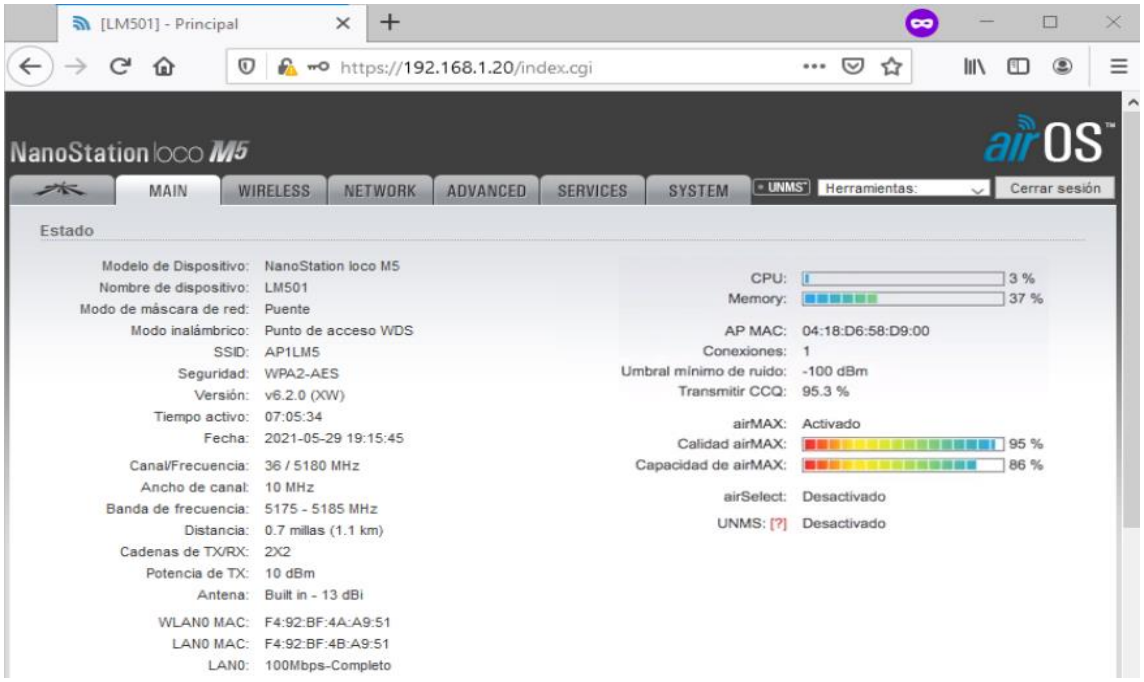
PESTAÑA SERVICES DE LA ESTACIÓN



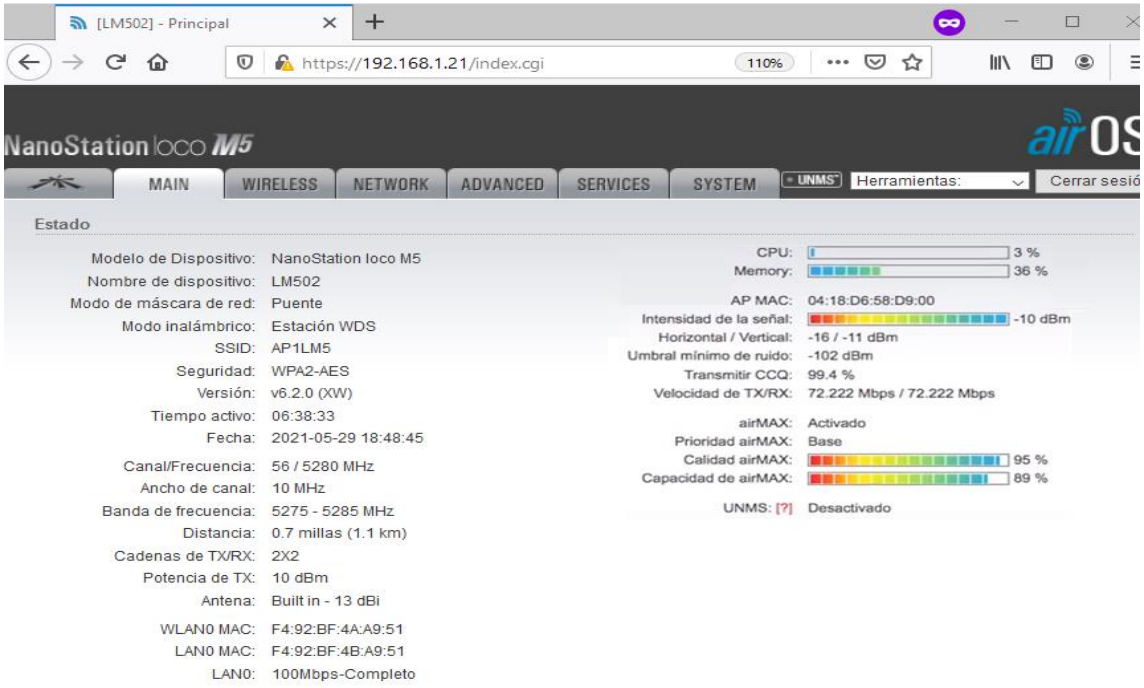
3.3 COMPROBACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Ahora se mostrarán las comprobaciones de funcionamiento en la **pestaña Main tanto en el punto de acceso como en el cliente**. Accediendo a sus pestañas **podemos comprobar si están transmitiendo gracias a las barras de colores del lado derecho**. **Si se ilumina** significa que **se está transmitiendo señal.**

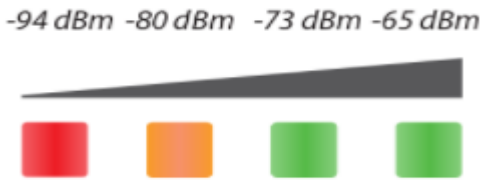
PESTAÑA MAIN DEL PUNTO DE ACCESO



PESTAÑA MAIN DE LA ESTACIÓN



Los LocoM5 físicos también se iluminarán en función de como se iluminen las barras de colores, que significará la variación de la potencia a medida que pasa el tiempo. Como hemos puesto anteriormente la señal se mide por el semáforo de colores del LocoM5. Por defecto posee los valores que se muestran.



Esta delimitación se debe al cumplimiento del fabricante con el límite de potencia de transmisión máximo según las regulaciones de ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones).

Y además son negativos los valores como hemos visto porque los fabricantes toman como concepto el modelo de la antena ideal cuyo valor es 0 dBm que en mw es 1 que es como el número a alcanzar, de ahí que valores sean negativos porque al ser negativos se tiene que dividir 1 entre el valor que corresponda y dan decimales como 0.25, 0.5 entre otros.

La potencia se mide en mw (megawatts o megavatios) por defecto, pero en las redes se trabaja en dBm, para conseguir valores más sencillos.

4. USO

4.1 ESPECTRO DE ONDAS

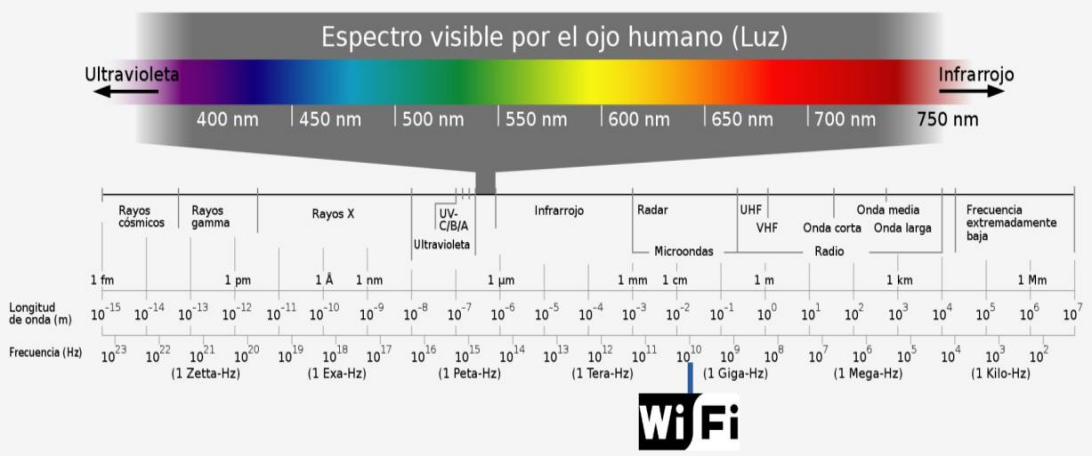
Como hemos mencionado antes la velocidad es importante en las conexiones y para ello necesitamos una frecuencia adecuada.

Todo al final se reduce a un factor crucial para Internet y para las telecomunicaciones en general: **el espectro radioeléctrico.**

El espectro radioeléctrico es un conjunto de ondas electromagnéticas que no necesitan ser transportadas por una guía o camino artificial como la televisión la radio y en nuestro caso Internet. Para que tengamos Internet en el móvil no necesitamos un cable, ya que es una conexión inalámbrica o Wireless gracias a estas ondas.

La demanda de servicios como el sistema de Comunicaciones móviles, la televisión Digital Terrestre, y diversos sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha, hace que este espectro pueda variar sus márgenes o espacios de reserva.

No todas las partes o espacios del mismo reúnen las mismas características, lo que se traduce en distintas capacidades de cobertura o en distintas propiedades frente al ruido y las interferencias, conforme las implicaciones tecnológicas o de costes. Asimismo, los diferentes tipos de informaciones (voz, audio, datos, vídeo) requieren márgenes de espectro (bandas de frecuencias) específicos.



Espectro radioeléctrico donde se asocia la frecuencia a cada servicio o tipo de onda. En nuestro caso el WiFi se encuentra en la zona de las Microondas que se dicen que no afectan demasiado a nuestra salud como los rayos x. Por esa razón hay mucha protección para cuando se realizan radiografías.

El WiFi no afecta del todo a nuestra salud porque se considera una onda no ionizante, es decir no tienen energía suficiente para romper o modificar la estructura de moléculas y átomos **cosa que los rayos X sí poseen ya que son ondas ionizantes, al igual que los rayos gamma,** asociados a la energía nuclear y los rayos cósmicos, que **pueden provocar** efectos en las personas como **tumores**, de ahí los trajes especiales de protección.

Pero aun así siempre se recomienda para los puntos de acceso tenerlos en un lugar no accesible para la mayoría de **las personas,** para que no le llegue las ondas a una distancia demasiado cerca, sino que lleguen a partir de una distancia considerable.

Ejemplo de un punto de acceso Ubiquiti de distinto modelo colgado de un techo. También puede ir en una pared lo más alto posible.

De igual manera se deben de seguir las instrucciones tanto de los fabricantes de los puntos de acceso, como de las leyes que regulan qué tipos de banda frecuencia deberíamos usar dentro de esta zona del WiFi del espectro radioeléctrico.

Banda: es un margen o un espacio reservado del espectro para utilizar unas ondas que proporcionen un servicio o utilidad.

Y dentro del servicio WiFi podemos distinguir dos tipos de banda o banda de frecuencia que coexisten actualmente: el WiFi de 2,4 GHz y el WiFi de 5GHz, siendo este último el que utilizaremos para nuestra conexión de los LocoM5, debido a los motivos que exponemos a lo largo de la guía.

4.2 BANDA 5GHz

Es una banda del espectro radioeléctrico que vamos a usar, ya que es la mejora de algunos de los inconvenientes que tenía su banda antecesora que aún sigue en uso la banda 2,4 GHz. Éstas son algunas de sus características:

En función de lo visto en las imágenes vamos a definir en consiste cada característica de una frecuencia. Para definir la calidad de una frecuencia nos basamos en:

- **Su rango de red:** es la capacidad que tiene una conexión de superar obstáculos o no cuando proporciona Internet y su capacidad de área (cuanto más lejos se esté, se puede perder calidad en la conexión).

De ahí que especifiquemos que los LocoM5 no tengan muchos obstáculos entre ellos porque vamos a usar una red de 5GHz, que se caracteriza por tener un menor rango de área y además poca capacidad de superar obstáculos.

Si pusiéramos los LocoM5 dándose la espalda no llegaría bien la conexión. Por eso es importante que se vean entre sí y al ser posible que estén a la misma altura.

- **Interferencias:** esta característica se ve influenciada por los dispositivos que se encuentren conectados al mismo tiempo a una frecuencia. Como hemos visto en la infografía las 2,4 GHz tiene muchas interferencias porque es la más antigua y todavía siguen conectados muchos dispositivos a esta frecuencia.

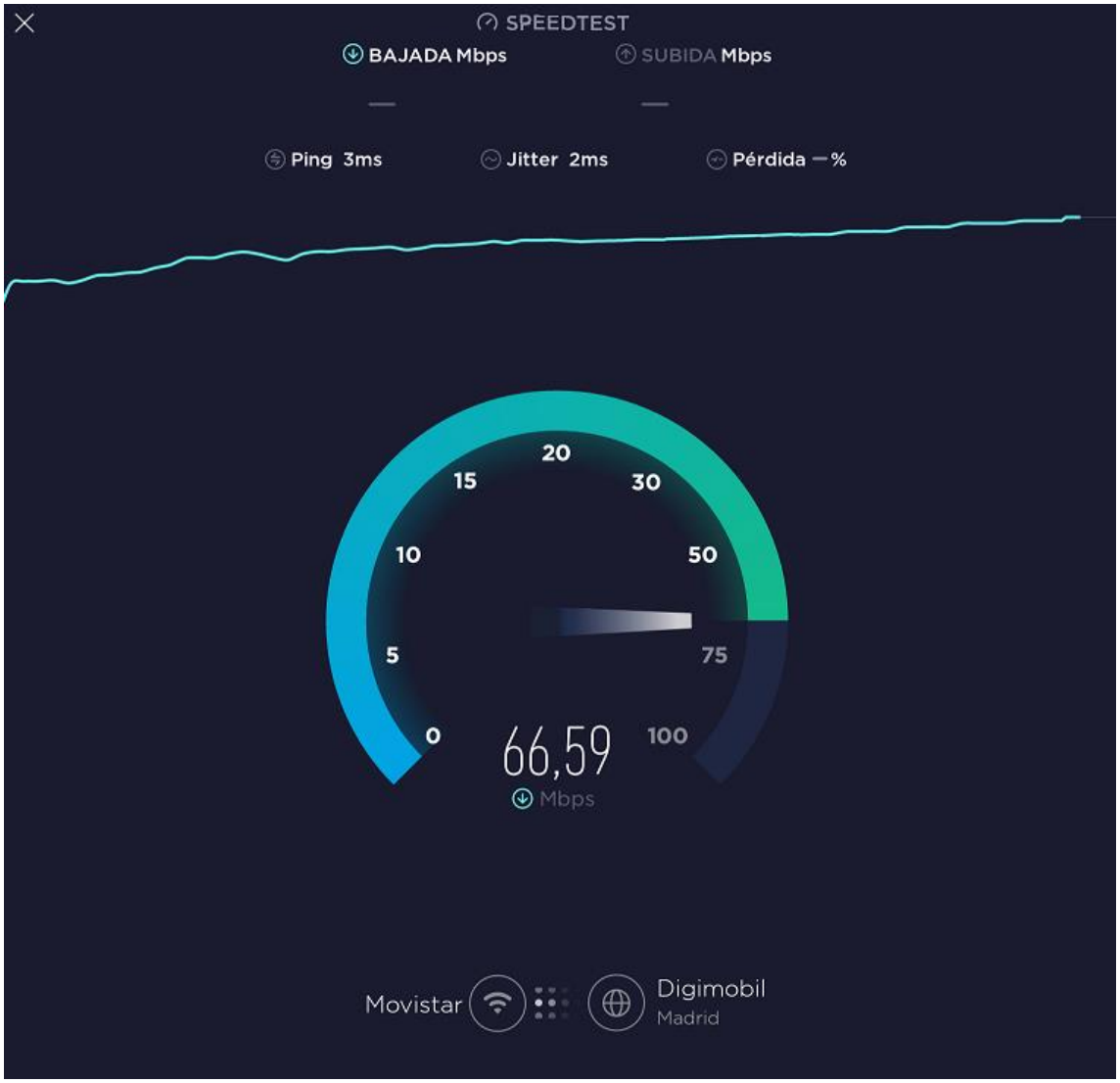
Tiene una explicación histórica y es que la banda de 2,4 GHz fue seleccionada por ser ideal debido a su bajo coste de implementación, bajo consumo energético, y buen alcance, por aquel entonces, no se disponía de los recursos que tenemos actualmente para las redes. Estaba orientada además al uso doméstico.

Con el WiFi 5GHz no tenemos que preocuparnos, por el Bluetooth los microondas, y el teléfono fijo ya que no usan la frecuencia 5GHz. Sería un caos que nos robasen la cobertura de red y no la estaríamos aprovechando al máximo, sobre todo si estamos en una escuela o una empresa.

Velocidad: define qué rápida va a ser nuestra conexión a Internet, permitiendo por ejemplo hacer retransmisiones de conciertos. Para nuestros ordenadores la velocidad no se puede saltar por alto, sobre todo en un entorno educativo donde los tiempos son importantes en las sesiones formativas y para proyectos.

Para medir la velocidad la medimos por lo general en Mbps (Megabits por segundo).

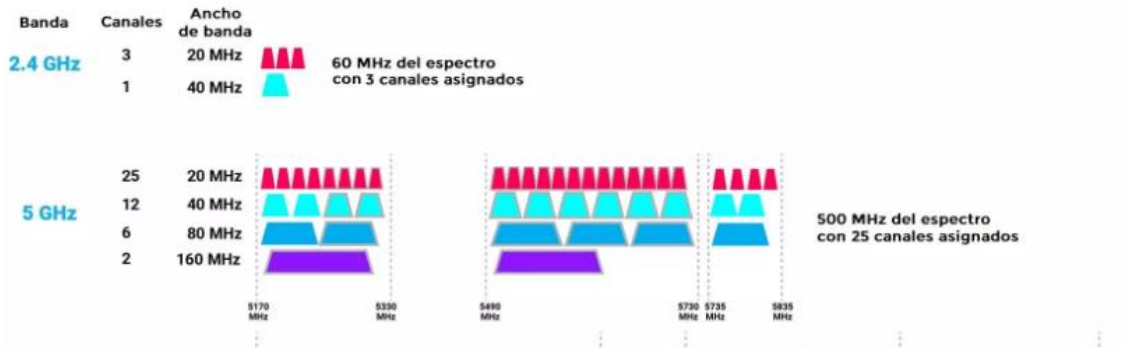
Megabit: es una unidad de información que usamos en informática. A mayor número de megabits que pueda transmitir nuestra red en un tiempo menor, mayor será la velocidad, lo que significa que podremos enviar y usar más datos.



Para comprobar las velocidades podemos ir a aplicaciones o webs online que nos permiten ver la velocidad que tenemos y si coincide aproximadamente con la que tenemos contratada. En este caso se ha usado una aplicación de Android llamada "Speedtest" pero se puede usar cualquier otra.

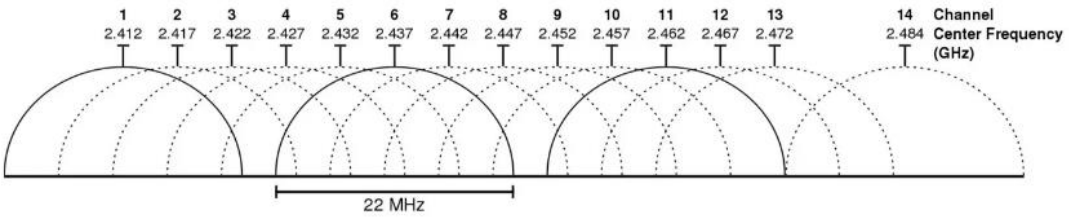
- **Canales: las frecuencias a su vez se dividen en canales para que se pueda facilitar el uso de Internet, y distribuir bien las conexiones, permitiendo que, si un canal está demasiado saturado, el usuario (su dispositivo) pueda conectarse a un canal que esté más o menos disponible.**

La frecuencia 2,4 GHz posee pocos canales por eso que es más lenta que la 5GHz que posee más.



- **Ancho de banda:** dentro de los canales hay unos espacios divididos estratégicamente para que los dispositivos que se conecten, no pasen de esa cantidad determinada de onda. Si se llegase a ocupar todo se le cambiaría a otro canal a los dispositivos que no puedan conectarse.

Dentro de la 2,4 GHz dependiendo del país hay algunos canales que no están disponibles. En España como en otros países, está prohibido usar el canal 14, solo lo puede usar Japón, pero incluso con restricciones. Está regido por la Comisión Federal de comunicaciones de EEUU.



Como podemos apreciar en la imagen los canales no se superponen, pero si se solapan (llegan a coincidir en un punto/s de otros canales)

En la frecuencia 5GHz hay muchos más canales permitiendo así tener más disponibilidad. Se encuentra entre los 5180 MHz y los 5825 MHz.

La diferencia con la banda de 2,4GHz:

GRUPOS	NÚMERO DE CANAL	FRECUENCIA MHZ	EUROPA (ETSI)
Canales U-NII-1 o canales bajos	36	5180	Interior
	40	5200	Interior
	44	5220	Interior
	48	5240	Interior
Canales U-NII-2A	52	5260	Interior/DFS/TPC
	56	5280	Interior/DFS/TPC
	60	5300	Interior/DFS/TPC
	64	5320	Interior/DFS/TPC
Canales U-NII-2C	100	5500	DFS/TPC
	104	5520	DFS/TPC
	108	5540	DFS/TPC
	112	5560	DFS/TPC
	116	5580	DFS/TPC
	120	5600	DFS/TPC
	124	5620	DFS/TPC
	128	5640	DFS/TPC
	132	5660	DFS/TPC
	136	5680	DFS/TPC
	140	5700	DFS/TPC
Canales U-NII- 3 o canales altos	149	5745	SRD
	153	5765	SRD
	157	5785	SRD
	161	5805	SRD
	165	5825	SRD

Como podemos ver el organismo de comunicaciones europeo establece el uso que se debería dar a cada canal: si dentro de un edificio fuera de él…

Los canales de la banda 5GHz se pueden clasificar en cuatro grupos principales:

- Los canales bajos, o U-NII-1: Son los que van del 36 al 48 son canales con un ancho de banda de 20 MHz, 40MHz o 80MHz.

Se encuentran al principio del espectro de la banda de 5 GHz y se denominan canales «bajos» porque son los canales de más baja frecuencia.

- Los canales UNII-2A: Son los que van del 56 al 64, también son canales con 20 MHz, 40MHz y 80MHz de ancho de banda.

Están bajo dos protocolos de restricción, el DFS o Dynamic Frecuency Selection (Selector de Frecuencia Dinámica) y el TPC o Transmission Power Control (Control de Potencia de Transmisión). El estándar IEEE 802.11 permite que dispositivos como routers y puntos de acceso compartan el espectro de radiofrecuencia de 5 GHz con el radar. Las señales de radar son vulnerables a las interferencias de otros dispositivos que usen el mismo espectro. Por eso la función DFS permite a un router o punto de acceso detectar señales de radar, y cambiar su frecuencia de funcionamiento para evitar las interferencias. Este proceso garantiza que los sistemas de radar puedan enviar y recibir información precisa.

El TPC ajustará automáticamente el canal y la potencia de salida del router para no interferir con las señales militares de radar, etc.

Si juntamos los canales U-NII-1 y U-NII-2A podemos usar anchos de canal de 160MHz, concretamente tendremos un único canal de 160MHz de ancho de banda para los routers.

- **Los canales DFS o U-NII-2C:** Son los que van del 100 al 140, igualmente con un ancho de banda de 20, 40 y 80 MHz, y con las mismas restricciones que los anteriores.

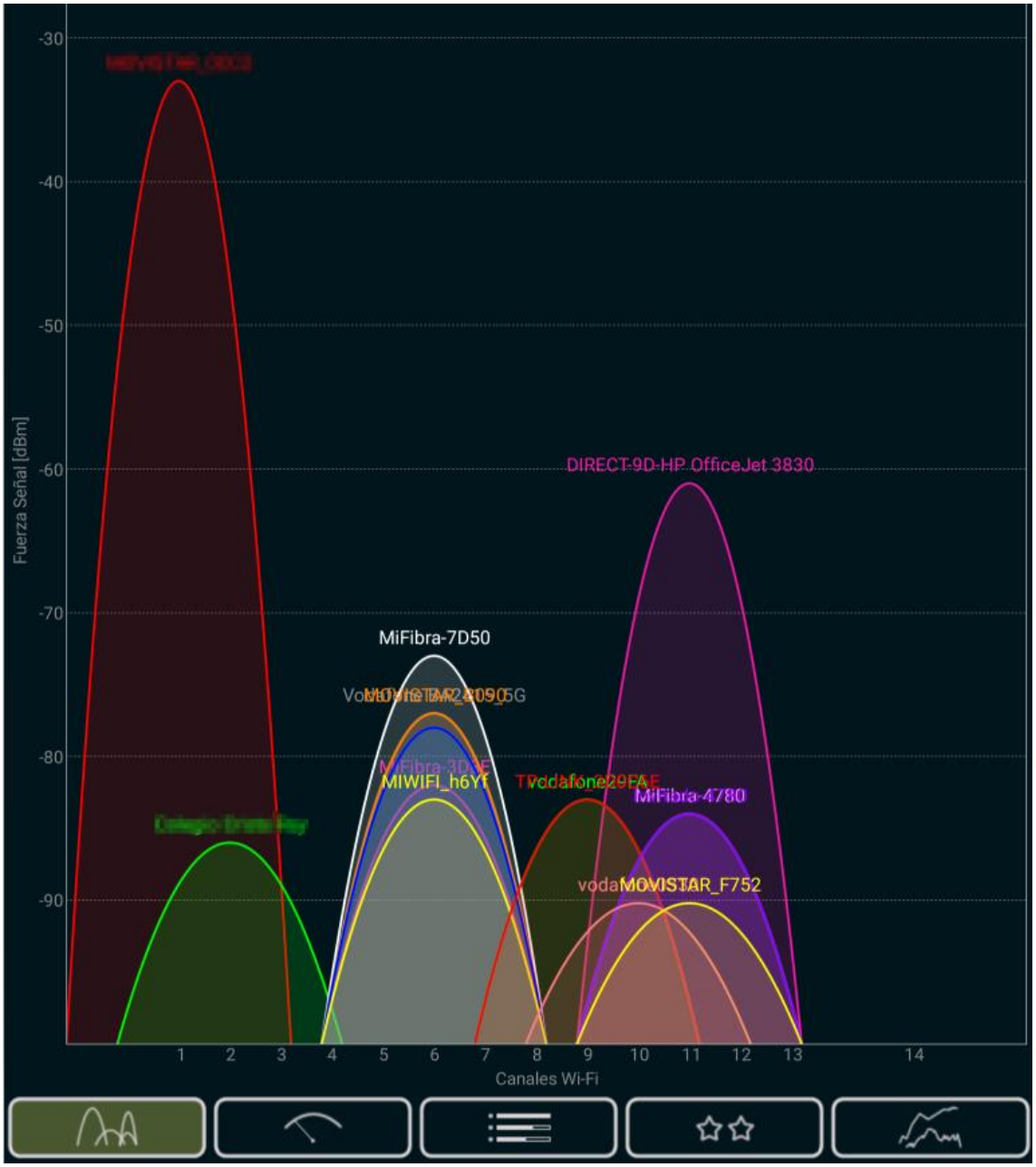
Están separados de los U-NNI.2A porque en otras regiones de Europa no se pueden utilizar dichas frecuencias.

En esta banda de frecuencias también disponemos de un canal con 160MHz de ancho de canal, ideal para conseguir el mejor rendimiento inalámbrico.

- **Los canales UNII-3 o canales altos:** Son los que van del 149 al 165, de 20, 40 y 80 MHz sin ningún tipo de restricción y se llaman así porque son los canales que utilizan las frecuencias más altas dentro de la banda de 5 GHz.

Nosotros por lo general usaremos canales DFS por ser lo vigente aquí en España.

Para poner un ejemplo visual vamos a hacer un análisis de las redes cuando se conectan a un canal.



Ejemplos de canales WiFi reales de 2,4 GHz como podemos comprobar hay bastantes más dispositivos por lo general que en los canales de 5GHz. Este análisis se ha hecho con la herramienta WiFi Analyzer para Android. Por esta razón nuestra conexión puede ir lenta.

· **Estándar:** son conjuntos de normas inalámbricas creadas por entidades relacionadas con las redes como el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) que creó estándares a seguir por las bandas de 2,4 GHz y 5GHz. Estas normas definen las características que hemos visto anteriormente.

Nosotros usamos en concreto usamos el estándar 802.11 pensado para redes inalámbricas.

La banda 4GHz usa los estándares IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n

Los estándares usados dentro del IEE802.11 en la 5GHz son los siguientes:

IEEE 802.11a (1999): Con una velocidad máxima de 54 Mbit/s, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20 Mbit/s.

La baja utilización de la banda 5 GHz da una ventaja significativa a 802.11a.

La desventaja: el rango de 802.11a es menor que el de otros estándares.

Tiene 12 canales sin solapamiento, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto.

IEEE 802.11n: Permite una velocidad de transmisión de hasta 300Mbps (con un límite teórico de hasta 600Mbps) gracias a que usa varios canales a la vez, porque los transmisores de conexión y los receptores tienen varias antenas.

IEEE 802.11ac (2014): Mejoró la velocidad de transmisión hasta 433Mbps (con un límite teórico de hasta 1,3Gbps) gracias a que usa varios canales a la vez, porque los transmisores de conexión y los receptores tienen varias antenas. No opera en 2,4GHz.

4.3 LEGISLACIÓN POR LA QUE RIGE EL USO DE FRECUENCIAS EN ESPAÑA

A nivel nacional, **el Gobierno se encarga de legislar el uso ordenado del espectro radioeléctrico**, en la actualidad, **mediante Órdenes Ministeriales**. **La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información**, perteneciente al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (a fecha de 2021), **se encarga de elaborar el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF)**.

En este documento **se especifica el uso que se le puede dar** a todo el espectro radioeléctrico en territorio español **y se detallan las condiciones en que se puede realizar la explotación** de dicho espectro.

El CNAF que tiene actual vigencia se promulgó según la ORDEN ITC/3391/2007 de 15 de noviembre actualmente derogada por otras órdenes hasta llegar a la actual Orden ETU/1033/2017.

4.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES/LIMITACIONES

Vistas las características, a pesar de los inconvenientes que pueda tener la 5GHz trabajamos con esta frecuencia, porque nos garantiza la velocidad, que es uno de nuestros objetivos, el menor rango se puede solventar con los puntos de acceso como hemos podido ver.

BANDAS	2.4GHZ	5GHZ
CANALES	14 canales no superpuestos	25 canales no superpuestos
INTERFERENCIAS	Más interferencias	Menos interferencias
VELOCIDAD MÁXIMA	Menos velocidad de conexión	Más velocidad de conexión
RANGO DE RED	Mayor rango	Menor rango
ESTÁNDAR	IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n (B, G y N)	IEEE 802.11a, 802.11n, 802.11ac (A, N, AC)

5. ESCENARIO REAL

Después de haber realizado las configuraciones y haberlas probado en un entorno simulado, el equipo de soporte técnico distribuirá los puntos de acceso por la zona dando como resultado un área con conexión a Internet. El primer dispositivo es que va a salir la conexión desde el interior del edificio hacia el exterior. Tomaremos como ejemplo un balcón.

El soporte que mantiene el dispositivo que va a recibir la conexión, se tiene que adaptar a la altura del otro dispositivo LocoM5.

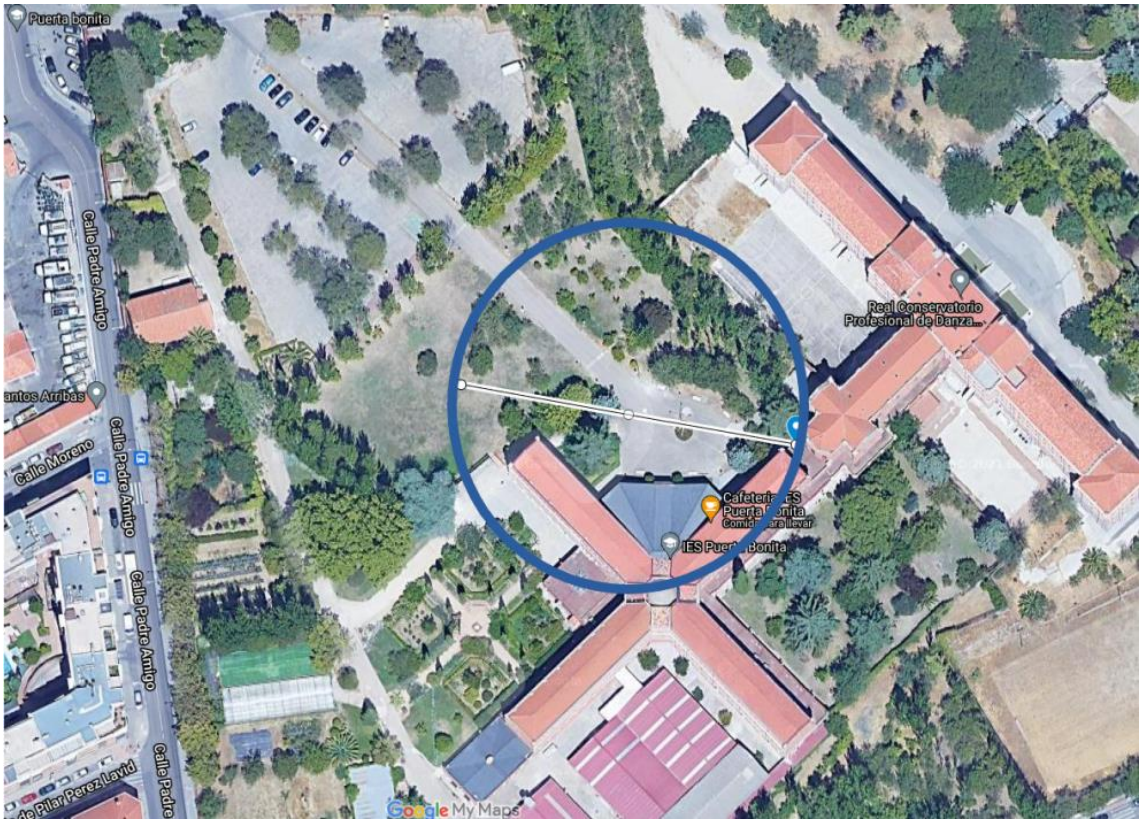
En la imagen hay al fondo una pradera, donde está la ubicación del escenario.

Vista desde la ubicación donde se sitúa el LocoM5 que actúa como punto de acceso, en unos de los balcones del centro.

LocoM5 recibe la conexión y debe estar a una altura no solo que esté alcanzable fácilmente para las personas, sino que pueda hacer que se vea con la Nanostation que recibe la conexión.

Vista desde la pradera donde está el LocoM5 que recibe la conexión.

Debe ser un soporte seguro con capacidad de poder sostener la Nanostation correctamente.



Vista 2D del área. Hay una distancia de 80 metros. (Google Maps)

Vista 3D del área (Google Maps)

6. TRASLADO DE LOS DISPOSITIVOS

Si se cambia de ubicación sea por necesidad de traslado o sustitución, se deberán seguir las siguientes pautas.

· **Desconectar el cable de corriente** que va hacia el adaptador POE. **Después desconectaremos poco a poco el resto de cables** de los puertos uno a uno.

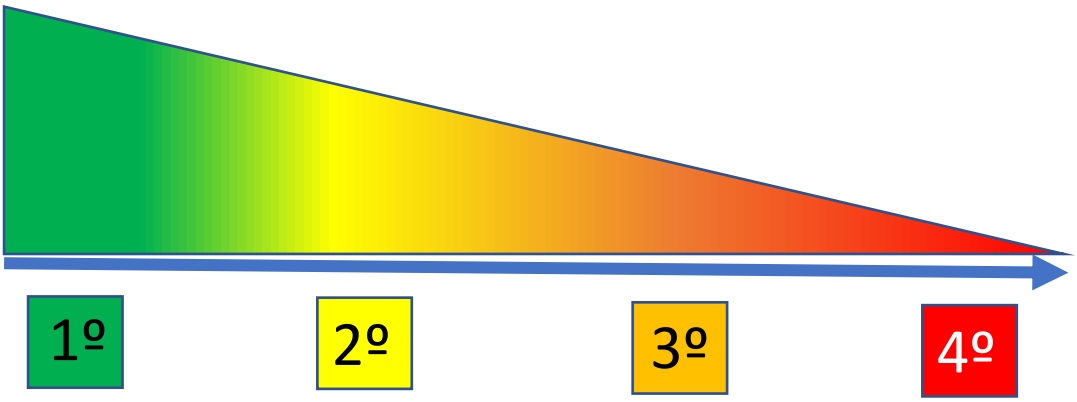
· **Desatar el LocoM5** de la superficie donde esté sujeto.

· **Comprobar que se tienen todos los elementos del Nanostation** y no han sufrido ningún daño.

· **Análisis de nueva ubicación** de las Nanostation.

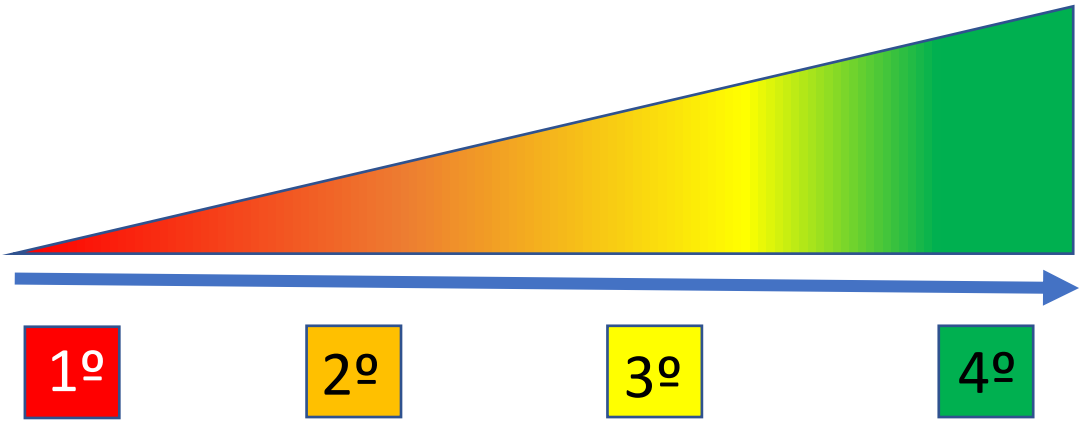
Sería hacer un proceso a la inversa de lo que hizo el equipo técnico.

1. Escenario terminado 2. Desmontaje 3. Comprobaciones 4. Reorganización



Una vez decidida la nueva ubicación volveremos a montar el escenario siguiendo las pautas detalladas a continuación del esquema

1. Decisión de ubicación 2. Comprobaciones 3. Montaje 4. Escenario terminado



1º DECISIÓN DE NUEVA UBICACIÓN

Se decidirá la nueva ubicación teniendo en cuenta las pautas que hemos visto anteriormente: sin obstáculos entre los dispositivos Locom5 y en estructuras seguras.

2º COMPROBACIONES

Ver si las configuraciones que se hicieron siguen iguales, accediendo a la interfaz web airOS. O en caso de que querer cambiarlas consultar con el equipo técnico qué posible nueva identificación o IP pueda tener para mayor facilidad de recordar entre el equipo docente.

Si se tienen que sustituir uno o ambos dispositivos por daños o deterioro se tendrá que contar con la ayuda del soporte técnico para realizar las configuraciones iniciales de la red.

3º MONTAJE

Volveremos a montar nuestro LocoM5 conectando correctamente los cables de red y de alimentación eléctrica.

4º ESCENARIO TERMINADO

Una vez ya estén asegurados nuestros dispositivos probaremos a conectarnos a Internet y si funciona ya tendremos todo listo. Ya podemos disfrutar de nuestra conexión durante el espectáculo cuando vayamos a retransmitir.

Evento en IES Puerta Bonita

BIBLIOGRAFÍA

Ubiquiti (s.f) Guía rápida del Nanostation LocoM5

https://dl.ubnt.com/qsg/NanoStationM_NanoStationlocoM/NanoStationM_NanoStationlocoM_ES.html

Apartado 3. Configuración

Configuración enlace Ubiquiti NanoStation Loco M5 firmware XW.v6.2.0.33033.190703.1117 https://www.youtube.com/watch?v=HPehH-myDmc

RedesZone (2021) Un importante fallo al actualizar Firmware pone en riesgo a Ubiquiti https://www.redeszone.net/noticias/seguridad/ubiquiti-vulnerabilidad-actualizacion-firmware/

Apartado 4. Uso de 5GHz

Xataka

https://www.xataka.com/basics/wifi-2-4g-y-5g-cuales-son-las-diferencias-y-cual-elegir

Redeszone

https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-wifi/bandas-frecuencias-wi-fi/

Referencia legislativa del espectro radioeléctrico

https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-8286

Diferencias de DB DBi DBm y MW

https://www.youtube.com/watch?v=zsrq6i0x3WE

Pisapapeles

https://pisapapeles.net/sabes-cual-es-la-diferencia-entre-una-banda-y-un-canal-del-espectro/

UNIÓN EUROPEA
Fondo Social Europeo
El FSE invierte en tu futuro

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL