

---

# MEMORIA PRÁCTICAS

---

TECNITIA TECHNOLOGIES



MARZO-MAYO 2017

Jonathan Carrero Aranda



## Índice de Contenido

|   |    |
|---|----|
| Alumno.....   | 7  |
| Entidad.....  | 8  |
| Descripción de la actividad.....                                    | 9  |
| Primer boceto – 2 semanas.....                                      | 9  |
| Cisco Connected Mobile Experiences – 5 semanas .....                | 11 |
| Visión general.....   | 11 |
| Elementos del puzle.....  | 12 |
| Creando una red privada.....  | 13 |
| Cisco Prime Infrastructure .....                                    | 16 |
| Cisco CMX.....  | 18 |
| Especificación de Requisitos – 2 semanas .....                      | 23 |
| Relación con los conocimientos adquiridos durante los estudios..... | 25 |
| Valoración personal .....   | 26 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Información sobre el alumno .....                      | 7  |
| Tabla 2: Información sobre la entidad.....                      | 8  |
| Tabla 3: Información que Cisco CMX extrae de los clientes ..... | 20 |

## Índice de Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: Interfaz con los métodos para un objeto Mapa.....                           | 9  |
| Ilustración 2: Implementación del método selectMapaByUser en la clase MapaDAO.....         | 10 |
| Ilustración 3: Método mostrarMapas junto con la petición en AJAX .....                     | 10 |
| Ilustración 4: Resultado final del boceto de la aplicación web.....                        | 11 |
| Ilustración 5: Esquema y elementos para el funcionamiento de Cisco CMX .....               | 12 |
| Ilustración 6: Archivos para realizar la instalación.....                                  | 14 |
| Ilustración 7: VMware vSphere con las tres máquinas virtuales.....                         | 14 |
| Ilustración 8: Cisco 2500 Series Wireless Controller .....                                 | 15 |
| Ilustración 9: Esquema físico de red .....   | 15 |
| Ilustración 10: Información de los AP en Cisco Prime Infrastructure .....                  | 17 |
| Ilustración 11: HeatMap de la empresa con cuatro APs en las esquinas .....                 | 17 |
| Ilustración 12: Opciones que ofrece Services en Cisco Prime Infrastructure.....            | 18 |
| Ilustración 13: Vista de Analytics dentro de Cisco CMX.....                                | 19 |
| Ilustración 14: Vista de Detect & Locate dentro de Cisco CMX con un cliente activo....     | 20 |
| Ilustración 15: Vista de Connect & Engages dentro de Cisco CMX.....                        | 22 |
| Ilustración 16: Vista de System dentro de Cisco CMX .....                                  | 22 |
| Ilustración 17: Métricas de la base de datos .....   | 23 |
| Ilustración 18: Introducción y Propósito de la Especificación de Requisitos Software ..... | 24 |



**Alumno**

| Nombre   | Apellidos      | DNI       | Nacimiento |
|----------|----------------|-----------|------------|
| Jonathan | Carrero Aranda | 46861482V | 07/04/1990 |

Tabla 1: Información sobre el alumno

**Entidad**

| Nombre                           | Ubicación   | Actividad                                  | Tamaño       | Departamento                    |
|----------------------------------|---|--|--------------|---------------------------------|
| Tecnitia<br>Technologies<br>S.L. | Calle Marie Curie,<br>número 19 B1 – Rivas<br>VacíaMadrid | Consultoría y<br>desarrollo<br>informático | 12 empleados | Tecnología de la<br>Información |

Tabla 2: Información sobre la entidad



## Descripción de la actividad

Antes de entrar en detalle quiero explicar muy brevemente cómo he estructurado este apartado. Básicamente lo he dividido en tres partes: *Primer boceto*, *Cisco* y *Especificación de Requisitos*.

### Primer boceto – 2 semanas

Durante mis primeros días estuve conociendo qué es lo que se quería llevar a cabo. Mi compañero durante las prácticas, Sergio, estuvo explicándome qué había avanzado durante las últimas dos semanas en cuanto al tema de redes, servidores, máquinas virtuales, reparto de IPs, etc.

Al cabo de un par o tres días propuse realizar una aplicación web de prueba SPA –*Single Page Application*– para asentar ese esquema tan típico en las aplicaciones web: realizar una petición, acceder a base de datos, coger los datos y llevarlos de nuevo al navegador del usuario. Así que dejamos un poco de lado el tema de *Cisco CMX* –que explicaré en detalle en el segundo punto– y nos pusimos manos a la obra con esto.

En primer lugar, comenzamos a definir la estructura de nuestra base de datos. Era sencilla, sí, pero necesitábamos saber qué tablas declarar y qué atributos tendría cada tabla. Para ello utilizamos *MySQL* y como Sistema Gestor de Bases de Datos nos decantamos por *PhpMyAdmin*. Al decidir usar PHP como lenguaje en la parte *back* de la aplicación, nos informamos sobre cómo implementar los DAO –*Data Access Object*– para seguir un cierto esquema de acceso a base de datos y evitar acoplamientos innecesarios. También se buscó hacer uso de *frameworks* en PHP, pero, debido que tan sólo era una prueba, finalmente decidimos escribir código intentando estructurarlo de la mejor manera posible, tanto el código en sí como la jerarquía de ficheros y carpetas.

```
<?php
/**
 * Interfaz que implementará el DAO de Mapa
 */
interface IMapa{
    public function selectMapas();
    public function selectMapaById($id);
    public function selectMapaByUser($user);
    public function selectVersionMapa($nombre, $complejo);
    public function insertMapa(Mapa $mapa);
    public function deleteMapa($id);
}
?>
```

Ilustración 1: Interfaz con los métodos para un objeto *Mapa*

```

/**
 * Muestra todos los mapas (sin repeticiones) de un usuario
 * {@inheritDoc}
 * @see IMapa::selectMapaByUser()
 */
public function selectMapaByUser($usuario){
    $data_source = new DataSource();
    $data_table = $data_source->ejecutarConsulta("SELECT * FROM mapas WHERE
    usuario = :usuario GROUP BY nombre ORDER BY creado DESC", array(':usuario'=>$usuario));
    $mapa = null;
    $mapas = array();
    foreach ($data_table as $clave => $valor) {
        $mapa = new Mapa();
        $mapa->setId_mapa($data_table[$clave]["id_mapa"]);
        $mapa->setNombre($data_table[$clave]["nombre"]);
        $mapa->setComplejo($data_table[$clave]["complejo"]);
        $mapa->setUsuario($data_table[$clave]["usuario"]);
        $mapa->setCreado($data_table[$clave]["creado"]);
        $mapa->setActualizado($data_table[$clave]["actualizado"]);
        $mapa->setDescripcion($data_table[$clave]["descripcion"]);
        array_push($mapas, $mapa);
    }
    return $mapas;
}

```

Ilustración 2: Implementación del método *selectMapaByUser* en la clase *MapaDAO*

Cuando hubimos terminado los métodos básicos para realizar el boceto nos pusimos con la parte *front* de la aplicación. Aquí elaboramos las peticiones que el usuario podía hacer –basándonos en los métodos que ya tenía la clase Mapas, por ejemplo– e hicimos todo el *Javascript* para dotar la página de una cierta animación y sensación de dinamismo. En este punto también se utilizó mucho la librería *jQuery*. Todo ello, combinado con *AJAX* –para que el flujo pudiese ser asíncrono– finalizó lo que se pretendía: una primera aproximación a la aplicación web de geoposicionamiento que se quería.

```

/**
 * Muestra los mapas a un determinado usuario
 * @returns
 */
function mostrarMapas() {
    // Antes de cargar una nueva tabla, eliminamos lo que hubiese anteriormente.
    $("#tabla_mapas tbody > *").remove();
    $("#tabla_versiones tbody > *").remove();
    console.log("POST --> routes/select_user_mapas");
    // Cargamos los recursos con una petición AJAX.
    $.ajax({
        type: "POST",
        data: {user : 'torreadmin'},
        url: "routes/select_user_mapas.php",
        success: function (data, textStatus, jqXHR) {

            ...

```

Ilustración 3: Método *mostrarMapas* junto con la petición en *AJAX*

Finalmente, cuando terminamos toda la “lógica” de la aplicación, tanto de la parte *back* como de *front*, editamos el *HTML* y *CSS* hasta que nos gustó el resultado.



The screenshot shows a web application for 'Tecnitia'. It has a dark navigation bar with links: 'Inicio', 'Cargar un mapa', and 'Ver mis mapas'. Below the navigation bar is a table with four columns: 'Nombre', 'Complejo', 'Fecha de actualización', and 'Descripción'. The table contains two rows of data. The first row has 'Sotano' as the name, 'Edificio de arquitectura' as the complex, '2017-04-29' as the update date, and 'Se cuenta con un sotonado de 120 metros cuadrados.' as the description. The second row is highlighted in blue and has 'Sotano' as the name, 'Edificio de arquitectura' as the complex, '2017-04-29' as the update date, and 'Ampliado superficie a 140 metros.' as the description.

| Nombre | Complejo                 | Fecha de actualización | Descripción  |
|--------|--------------------------|------------------------|--|
| Sotano | Edificio de arquitectura | 2017-04-29             | Se cuenta con un sotonado de 120 metros cuadrados. |
| Sotano | Edificio de arquitectura | 2017-04-29             | Ampliado superficie a 140 metros.                  |

Ilustración 4: Resultado final del boceto de la aplicación web

## Cisco Connected Mobile Experiences – 5 semanas

Después de realizar un primer boceto, volvimos a meternos de lleno con *Cisco CMX*. En un principio, tanto Sergio como yo no teníamos ni la menor idea de qué era *Cisco CMX* y mucho menos de cómo funcionaba. Esto quiere decir que no sabíamos cómo estaba estructurado, la jerarquía interna, los protocolos que se usan en las comunicaciones, el manejo de las APIs proporcionadas por *Cisco*... Nada. Es por eso que gran parte del tiempo –aproximadamente algo más de una semana– lo dedicamos a estudiar la documentación oficial y a entender cómo encajaba cada pieza del puzzle. Debo decir que la tarea no fue fácil –sobre todo al principio– pero que poco a poco se iban asimilando conceptos y entendiendo qué era aquello de *Cisco CMX*. Durante las siguientes páginas voy a ir abordando lo que he aprendido e intentaré explicarlo de la manera más clara posible.

### Visión general

Cuando los clientes visitan unas instalaciones –como por ejemplo un centro comercial– los dueños de dichas instalaciones tienen la oportunidad de ofrecerles un buen servicio a través de las redes WiFi Cisco. *Connected Mobile Experiences* junto con la infraestructura Cisco y Cisco MSE –*Mobility Services Engine*–, permite convertir la red WiFi en un auténtico centro de beneficios. Esto se consigue gracias a que los dueños pueden crear una nueva relación con ellos y proporcionarles un mejor servicio. A través de la red WiFi se puede realizar un seguimiento de los clientes dentro de las instalaciones, observar su comportamiento y proporcionar ofertas o promociones especiales mientras ellos estén allí. Se les puede guiar a través de mapas y ofrecer otros tipos de información y asistencia. Todo ello gracias a las herramientas que proporciona Cisco y de las cuales hablaremos más adelante. Para hacernos una ligera idea de la visión que tiene Cisco sobre este nicho: si un dueño

puede aprovechar la movilidad de los clientes y la creciente cantidad de información que puede obtener sobre ellos, podrá:

- *Aumentar los ingresos* gracias a ofertas y publicidad de terceros.
- *Mejorar la satisfacción del cliente* proporcionando una experiencia mejorada en sus instalaciones.
- Obtener una perspectiva del *comportamiento de los clientes*.
- Facilitar una colaboración más estrecha entre la TI y sus *líneas de negocio*.

### Elementos del puzzle

Para explicar lo mejor posible cómo funciona el flujo anteriormente descrito, vamos a partir de la siguiente figura y a explicar cada uno de los elementos que la conforman.

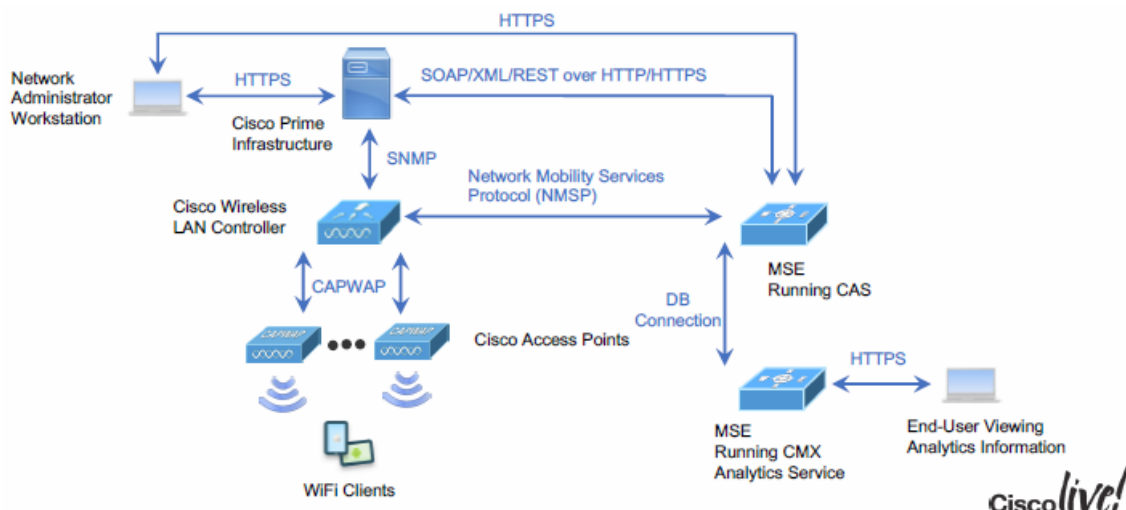


Ilustración 5: Esquema y elementos para el funcionamiento de Cisco CMX

*WiFi Clients* son los dispositivos que se conectan e interactúan con Cisco CMX. Es importante destacar que Cisco localiza estos dispositivos –gracias a unas señales que emiten llamadas RSSI– sin que éstos se conecten a la red WiFi. Obviamente, al conectarse, mejorará el nivel de análisis que puede llevarse a cabo sobre un dispositivo en concreto.

*Cisco Access Points* son los dispositivos que reciben las señales de los clientes WiFi. Estos dispositivos deben situarse de una determinada manera a lo largo de la planta de un edificio o de la superficie que se desee cubrir. Poseen una IP estática dentro de la red y cada uno de ellos debe orientarse correctamente para mejorar sus prestaciones. Los AP escuchan las peticiones de sondeo enviadas por los clientes inalámbricos. Cabe destacar que los AP pueden usar tanto presencia como

localización. La diferencia reside en que la presencia no es capaz de localizar –en coordenadas– dónde se encuentra un determinado cliente. Por el contrario, la función de localización sí puede hacerlo, aunque necesita un mínimo de 3 AP para realizar la triangulación –e incluso se recomienda 4 AP para mejorar la precisión–.

*Cisco Wireless LAN Controller*, también denominado WLC, es el encargado de agregar la información para cada cliente de cada AP que es controlado por él. Los AP le envían información a través de un protocolo llamo CAPWAP –*Control And Provisioning of Wireless Access Points*– cada 500 milisegundos aproximadamente. Cabe resaltar que Cisco nos proporciona un entorno para configurar toda nuestra infraestructura –es lo que llamaremos más adelante *Cisco Prime Infrastructure*– y que a dicho entorno se accede, precisamente, a través de la IP del Controlador.

*Cisco Mobility Services Engine* es lo que en la última versión ya se conoce como *Cisco Connected Mobile Experiences*. Esto nos ocasionó más de un dolor de cabeza porque al principio pensábamos que nos faltaba un dispositivo: el Cisco MSE –que además físicamente se parece a un servidor–. Tras consultarlo con la persona que nos entregó la documentación, nos enteramos de que Cisco MSE ya no existe como tal, sino que ese motor de servicios –y otras tantas funcionalidades– se han unificado en lo que ahora simplemente se llama *Cisco CMX* y que es la base para sacar toda la potencia a los servicios ofrecidos, la localización de clientes, estadísticas de mapas, mapas de calor, etc. Es decir, donde en la **Figura 5** aparecen dos MSE –uno para llevar a cabo la localización y otro para llevar a cabo el análisis de datos– ahora simplemente hay un entorno llamado CMX que nos proporciona todo lo que proporcionaba MSE. Una vez aclarado lo anterior, el WLC envía mensajes al CMX cada 2 segundos –aproximadamente– usando el protocolo NMSP –*Network Mobility Services Protocol*–. Por último, CMX es quien coge esta información y realiza todo lo necesario para proporcionar información a través de sus 4 opciones: *Analytics*, *Location*, *Manage* y *System*, de las que hablaremos con más detalle un poco más adelante.

### Creando una red privada

Ahora que ya hemos tenido un primer contacto con *Cisco CMX*, vamos a hacer un pequeño *stop* en el camino para saber qué es lo que nosotros hicimos y cómo logramos establecer ese esquema del que hablábamos en la **Figura 5**.

Al principio nos proporcionaron dos archivos *Open Virtualization Format Archive*. Estos archivos son necesarios para poder instalarlos como máquinas virtuales y montar toda la red adecuadamente.

| Name                | Date modified    | Type                  | Size         |
|---------------------|------------------|-----------------------|--------------|
| PI-VA-3.1.0.0.132   | 20/02/2017 22:06 | Open Virtualizatio... | 3.704.060 KB |
| CISCO_CMX-10.2.3-34 | 21/02/2017 21:04 | Open Virtualizatio... | 2.645.830 KB |

Ilustración 6: Archivos para realizar la instalación

Con ellos, y a través de *VMware vSphere Client*, instalamos tres máquinas virtuales sobre el servidor principal cuya IP es 192.168.1.40.

- Cisco CMX
- Cisco Prime Infrastructure
- Ubuntu

Cabe destacar que la función de Ubuntu era, principalmente, la de gestionar el protocolo NTP –*Network Time Protocol*– para proporcionar una hora común a toda la red y que además fuese nuestra hora local.

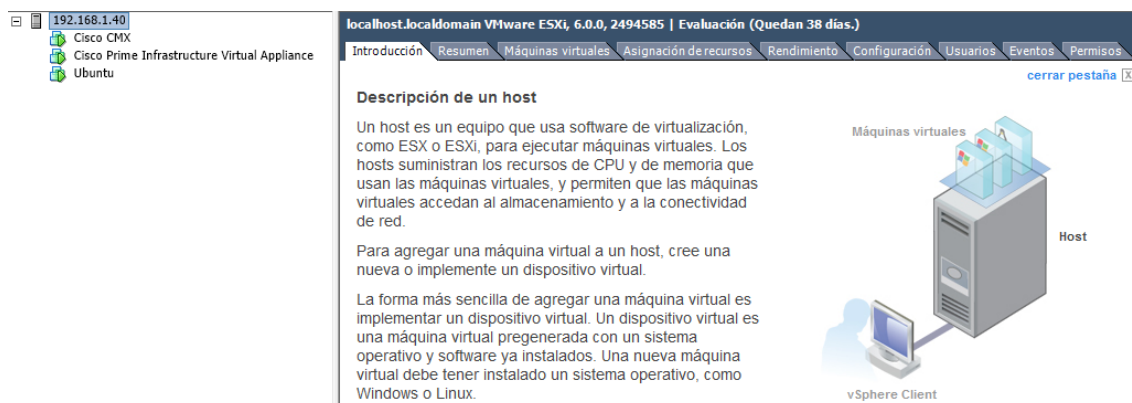


Ilustración 7: VMware vSphere con las tres máquinas virtuales

Independientemente de las dos máquinas virtuales restantes, fue necesario configurar todo desde el WLC. Esto implicó, de nuevo, aprender cómo gestionar la red a través de un Controlador Cisco 2500. Como se verá en la siguiente figura, son muchas las opciones de configuración que proporciona Cisco a la hora de realizar configuraciones de red. Creo que explicar toda y cada una de las opciones queda fuera del contenido de esta memoria, y es por eso que, a modo de ejemplo, podemos observar una serie de pestañas en la parte superior –cada una de ellas, a su vez, con una lista de opciones en la parte izquierda de la imagen–. Más concretamente se puede ver el panel desplegado de los *Access Points*, la IP asignada al WLC, el *Rogue Summary* e incluso, en *Top WLANs*, se observa el nombre de la red WiFi que nosotros creamos para acceder de manera inalámbrica: *WiFi-Test*.

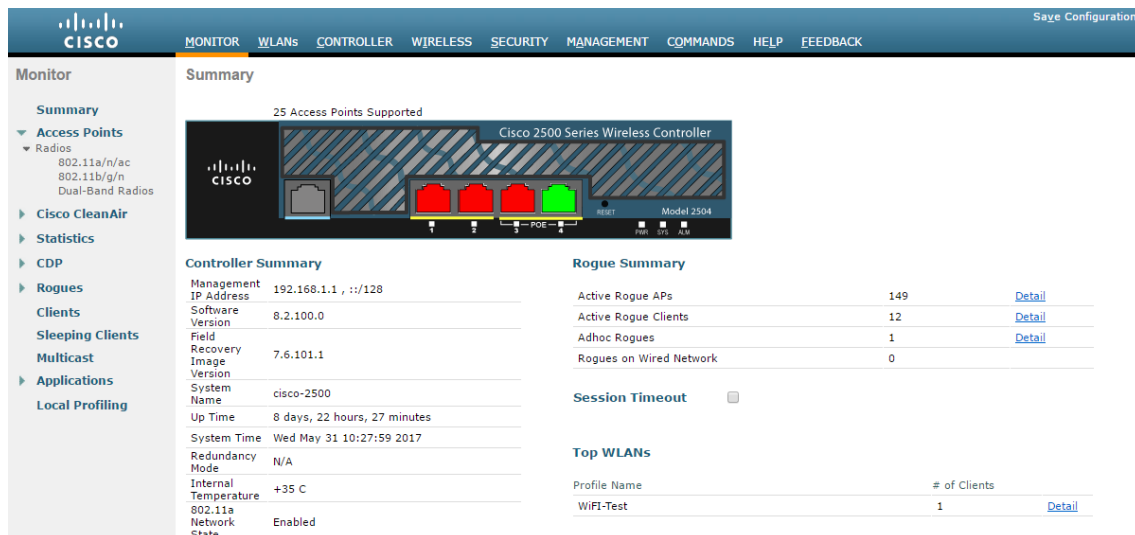


Ilustración 8: Cisco 2500 Series Wireless Controller

Al terminar la configuración de red, crear la red privada, repartir IPs, configurar interfaces, etc., la red realmente quedó configurada de la siguiente forma –aunque quiero hacer hincapié en que la distribución *lógica* es la representada en la **Figura 5**–:

Servidor – 192.168.1.40

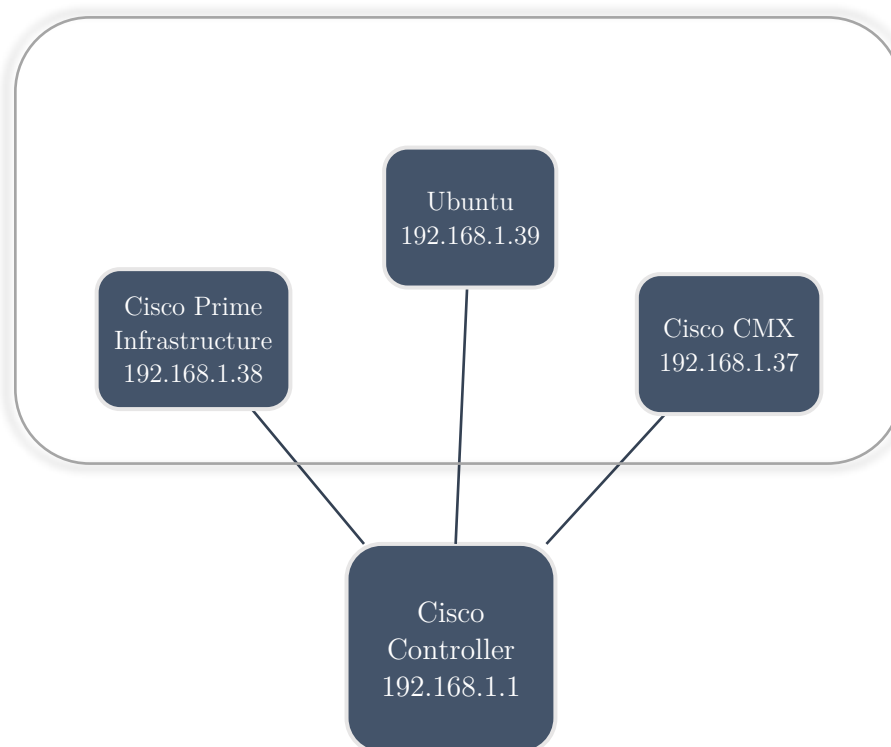


Ilustración 9: Esquema físico de red

Ahora que ya se ha comprendido la disposición de los distintos elementos, voy a pasar a explicar estos dos grandes pilares que proporciona las herramientas

necesarias para sacar el mayor provecho a esta tecnología: *Cisco Prime Infrastructure* y *Cisco CMX*.

### **Cisco Prime Infrastructure**

En palabras del fabricante:

“Cisco Prime Infrastructure proporciona una única solución integrada para la gestión integral del ciclo de vida de la conexión por cable e inalámbrica, campus, redes de sucursales, y aporta una rica visibilidad en la conectividad de los usuarios finales y los problemas de garantía de rendimiento de las aplicaciones. Prime Infrastructure acelera el despliegue de nuevos servicios, el acceso y la gestión de dispositivos móviles y permite crear BYOD –*Bring Your Own Device*– en lo que ya es una realidad para las empresas TI. La profunda integración con Cisco MSE se extiende aún más, presentando una visión completa de los problemas de acceso de cliente con un claro camino para resolverlos.”

La realidad es que Cisco Prime Infrastructure es un mundo que, si cabe, resulta más complejo que la configuración del WLC. De nuevo, creo que queda fuera de esta memoria explicar cada una de las opciones que proporciona Cisco, pero sí me gustaría explicar principalmente para qué lo hemos utilizado.

En Cisco Prime Infrastructure podemos cargar mapas de una determinada planta. Concretamente, la empresa nos proporcionó un mapa de la planta en la que nos encontramos, lo importamos al Prime y realizamos la configuración. En dicha configuración establecimos: longitud del mapa, obstáculos –muros gruesos, muros finos, cristalerías, puertas, limitaciones del mapa, etc. En este aspecto es posible configurar una gran cantidad de elementos–, colocar las coordenadas donde irá situado cada AP, orientación de los AP y altura de los mismos (hay más opciones, pero básicamente usamos esas).

También podemos conocer cualquier aspecto de la red. A modo de ejemplo, vemos que es posible saber las IPs de cada AP, sus nombres, modelo, el controlador que los maneja, etc.



| AP Name | Ethernet MAC Address | IP Address/DNS | Controller IP | AP Model          |
|---------|----------------------|----------------|---------------|-------------------|
| AP-01   | 7c:0e:ce:4b:2b:9c    | 192.168.1.131  | 192.168.1.1   | AIR-CAP2702I-E-K9 |
| AP-02   | 78:ba:f9:ca:50:74    | 192.168.1.126  | 192.168.1.1   | AIR-CAP2702I-E-K9 |
| AP-03   | a4:6c:2a:28:1f:98    | 192.168.1.128  | 192.168.1.1   | AIR-CAP2702I-E-K9 |
| AP-04   | a4:6c:2a:c8:c9:e4    | 192.168.1.127  | 192.168.1.1   | AIR-CAP2702I-E-K9 |

Ilustración 10: Información de los AP en Cisco Prime Infrastructure

Otra de las funciones que hemos utilizado mucho es en la que hacía hincapié en el párrafo anterior, configurar un mapa. Además, es muy útil la funcionalidad de los *HeatMap*, pues gracias a ellos podemos ver, de un solo vistazo, cómo ha sido la evolución de la cantidad de clientes que han transitado por el mapa. Esta función sin duda me parece realmente práctica para dueños de locales, empresarios que dependan que número de clientes y modelos de negocio semejantes.

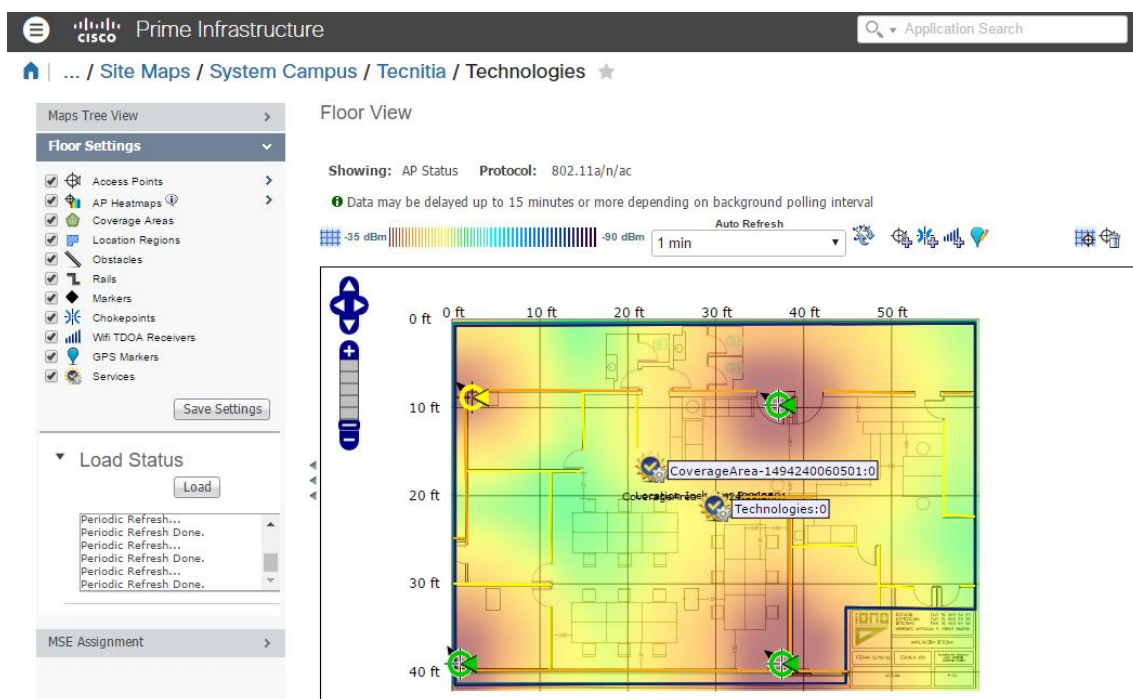


Ilustración 11: HeatMap de la empresa con cuatro APs en las esquinas

A modo de curiosidad se observa que hay un AP en color amarillo. Esto es porque ese AP, en ese mismo instante, tiene a un cliente asociado –un móvil, ordenador, tablet... lo que sea–.

Para terminar de abordar Cisco Prime Infrastructure me gustaría mostrar que no era una exageración el mencionar su complejidad. De nuevo, a modo de ejemplo, adjunto una imagen en la que se ve la opción *Services*. En ella, podemos ver todos los servicios que proporciona el Prime. El resto de opciones –*Dashboard*, *Monitor*, *Configuration*, *Inventory*, *Maps*, *Reports* y *Administration*– también tienen una larga lista de opciones a su vez.

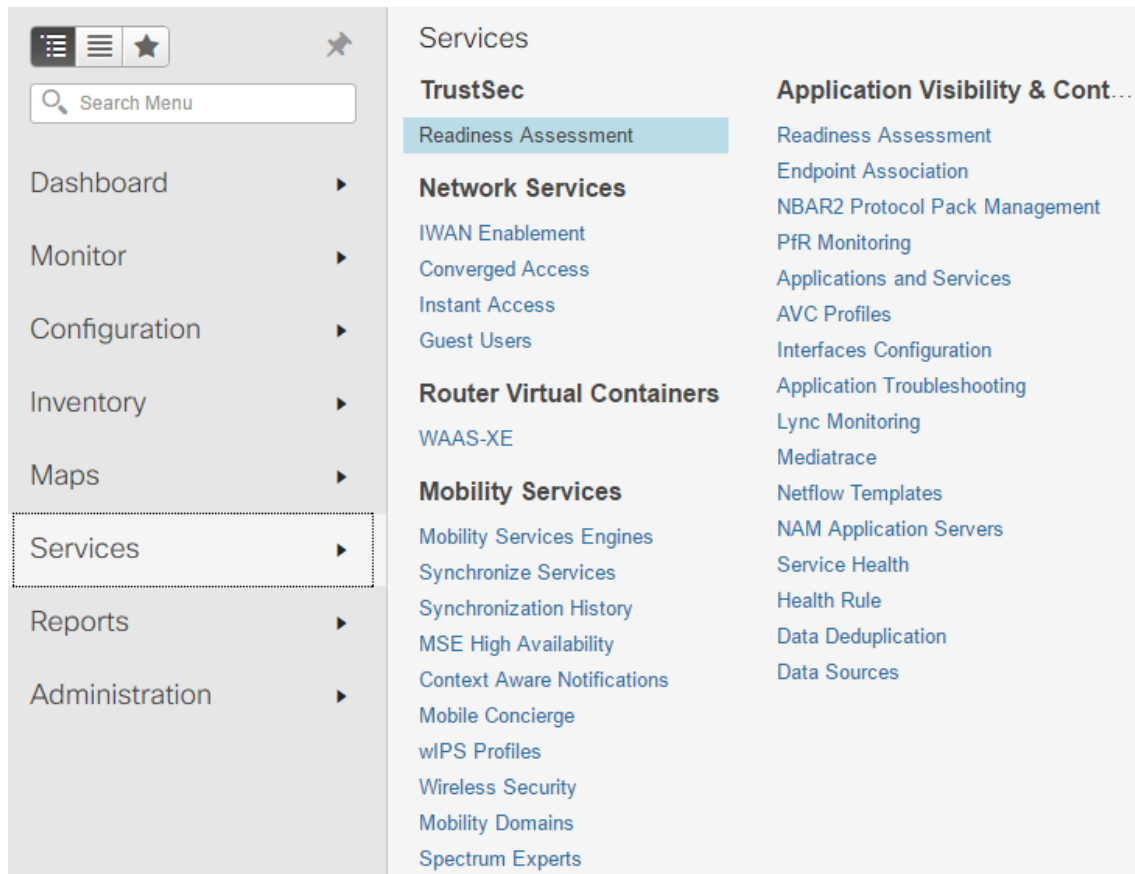


Ilustración 12: Opciones que ofrece Services en Cisco Prime Infrastructure

### Cisco CMX

Vamos con el último y más importante de los servicios: Cisco CMX. Cisco CMX es una solución software que utiliza la ubicación y otra información inteligente de la infraestructura de Cisco para generar análisis y ofrecer servicios relevantes a los clientes en sus dispositivos móviles. Con CMX, una determinada organización puede fácilmente servir contenido especializado a los clientes en sus dispositivos móviles, mejorar su experiencia en los lugares que visiten y generar mejores conocimientos sobre el comportamiento de los clientes y la utilización del espacio local.

Como dije anteriormente, Cisco CMX usa la infraestructura inalámbrica existente para calcular la ubicación de los dispositivos WiFi en la red. También ofrece

capacidades de localización basados en la proximidad –es lo que Cisco denomina *Presence*– y localización de alta precisión en coordenadas X, Y para un determinado mapa –*Location* e *Hyperlocation*–.

Cabe destacar el gran trabajo que ha hecho Cisco al proveer una interfaz muy amigable a algo tan complejo. Echando un vistazo a la parte superior nos encontramos con cinco pestañas: *Detect & Locate*, *Analytics*, *Connect & Engage*, *Manage* y *System*.

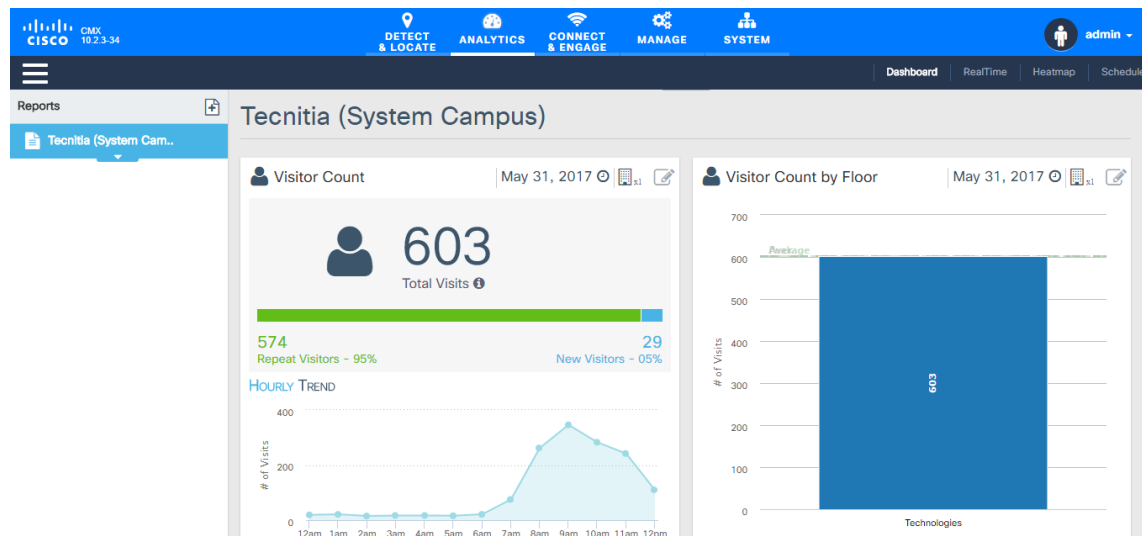


Ilustración 13: Vista de *Analytics* dentro de Cisco CMX

*Detect & Locate* nos permite obtener el mapa que se cargó en Prime Infrastructure y ver cómo los clientes “interactúan” con él. Nos permite hacer un seguimiento de los clientes gracias a las señales RSSI que éstos envían constantemente.

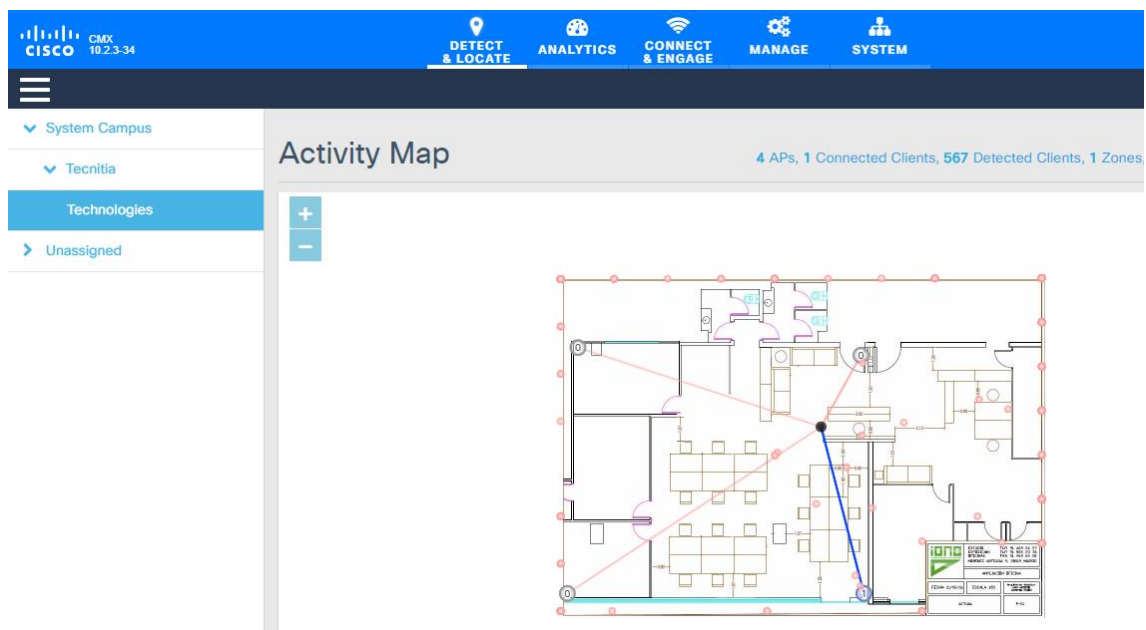


Ilustración 14: Vista de *Detect & Locate* dentro de Cisco CMX con un cliente activo

También podemos ver los clientes activos –los que estén conectados a la red WiFi– y, en todo momento, obtener datos sobre ellos que van desde coordenadas hasta la marca de los dispositivos. Dicha información está recogida en la siguiente tabla:

| Mac Address       | Status         | IP Address            | Co-ordinates         | Last Seen     |
|-------------------|----------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| 00:24:d6:8e:d1:56 | ASSOCIATED     | 192.168.1.140         | X: 31.80<br>Y: 26.63 | Just now      |
| Manufacturer      | Connected AP   | Detecting Controllers | SSID                 | Band          |
| Intel             | 78:ba:f9:a7:d0 | 192.168.1.1           | WiFi-Test            | IEEE_802_11_A |
| User Name         | Max RSSI       | Bytes Sent            | Bytes Received       |               |
| Usuario           | -42            | 98 MB                 | 6 MB                 |               |

Tabla 3: Información que Cisco CMX extrae de los clientes

Estos datos de ejemplo son precisamente los datos extraídos del dispositivo que vemos conectado en la **Figura 14**. Vamos a echar un vistazo para entender mejor qué es lo que representa cada uno de los campos.

- Mac Address: Mac del dispositivo.
- Status: estado del dispositivo.

- IP Address: es la IP que se le ha asociado al dispositivo.
- Co-ordinates: coordenadas en las que se encuentra el dispositivo en el mapa.
- Last Seen: último envío de señal RSSI que realizó el cliente.
- Manufacturer: marca del dispositivo.
- Connected AP: AP al que se encuentra conectado –principalmente–.
- Detecting Controllers: controlador que le ha detectado –en realidad recordemos que es el AP el que lo detecta, pero ese AP está asociado a un controlador–.
- SSID: identificador de la red en la que se encuentra.
- Band: banda en la que se está moviendo.
- User Name: usuario con el que se ha identificado en la red.
- Max RSSI: señal máxima RSSI alcanzada.
- Bytes Sent: bytes enviados.
- Bytes Received: bytes recibidos.

*Analytics*, como muestra la **Figura 13**, nos permite analizar todos esos datos que son recogidos y almacenados en las distintas bases de datos para sacarle el mayor rendimiento posible de cara a esos modelos de negocio de los que hablábamos. Nos da la opción de elegir intervalos de fechas para saber: *Visitor Count*, *Visitor Count by Floor*, *Visitor Count By Zone*, *Average Dwell Time*, *Average Dwell Time by Floor* y *Average Dwell Time By Zone*. Además, también nos permite realizar seguimiento *RealTime*, ver de nuevos los *HeatMap* o consultar el *Schedule*.

Connect & Engage se utiliza para cuando se tiene una API con la que interactuar. Es decir, imaginemos que el gerente de un local quiere hacer ofertas a sus clientes a través de Cisco CMX. Para ello, él debe crear una API –bien propia como por ejemplo una App Android o bien un servicio de Facebook que ya ofrece Cisco– para que los clientes accedan a ella y así puedan recibir la información. Tengo que decir que está opción, como no nos era necesaria por el momento, no la hemos estudiado excesivamente. De hecho, al no tener ese servicio activo, podemos ver que el número de visitantes es cero –¡no hay que confundirlo con los clientes que los AP detectan, son dos cosas independientes, aunque puedan asociarse entre ellas! –.

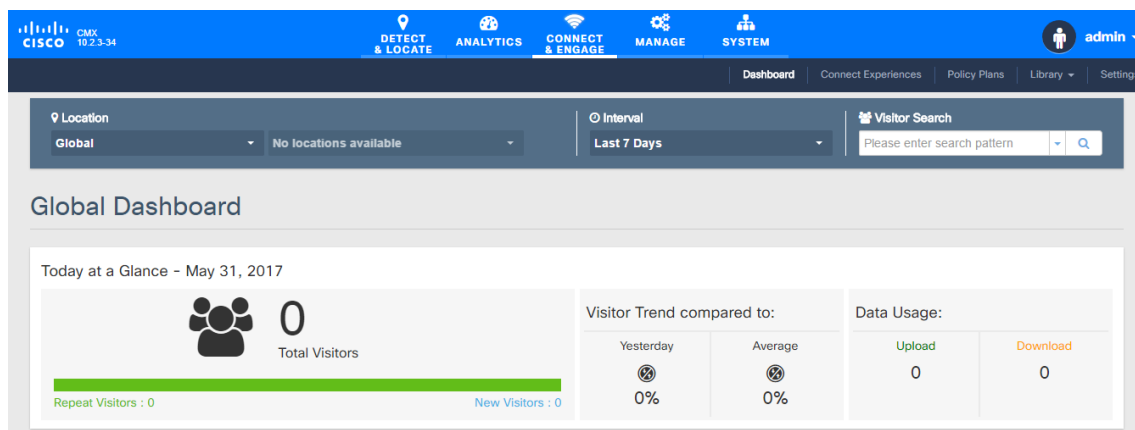


Ilustración 15: Vista de *Connect & Engages* dentro de Cisco CMX

*Manages* representa el típico panel de administración para el usuario con privilegios. Dentro de este panel podemos configurar los usuarios que pueden acceder a Cisco CMX, sus privilegios –podemos hacer que sólo tengan acceso a determinadas opciones del CMX, por ejemplo–, etc.

System proporciona, de un vistazo, un esquema con el que podemos ir a cada uno de los componentes que conformar Cisco CMX.

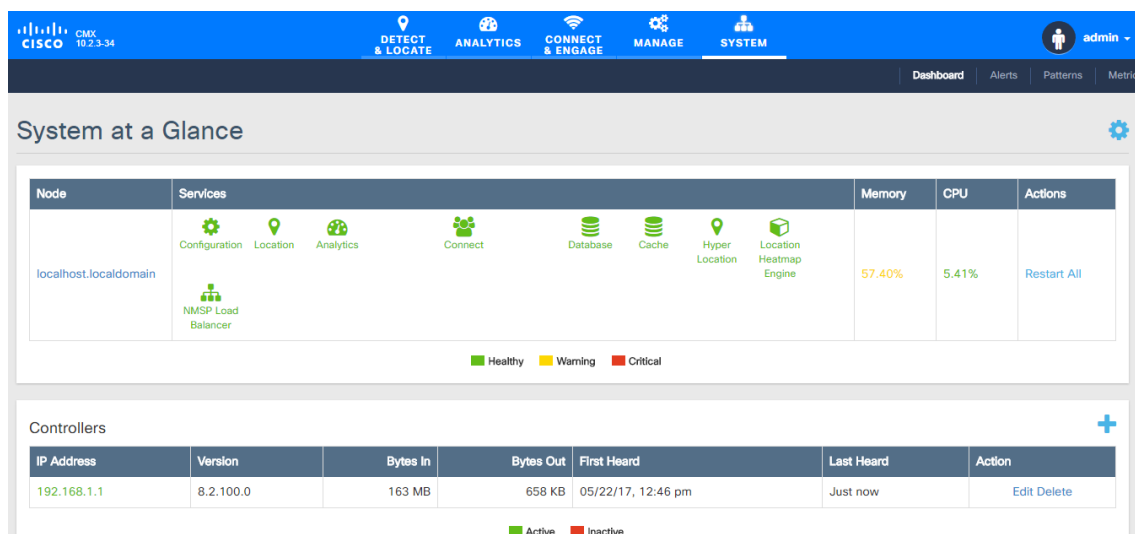


Ilustración 16: Vista de *System* dentro de Cisco CMX

Observamos que, precisamente, tenemos asociado el WLC con la IP 192.168.1.1.

Por último, a modo de ejemplo, vamos a ver una gráfica con las métricas de la base de datos –que, por cierto, aunque no es apreciable, cambia en tiempo real constantemente cada minuto–. Además de las métricas de la base de datos, también podemos consultar *métricas sobre localización*, *métricas sobre las notificaciones de análisis*, el *System Summary* e información sobre el dominio *localhost.localdomain*.

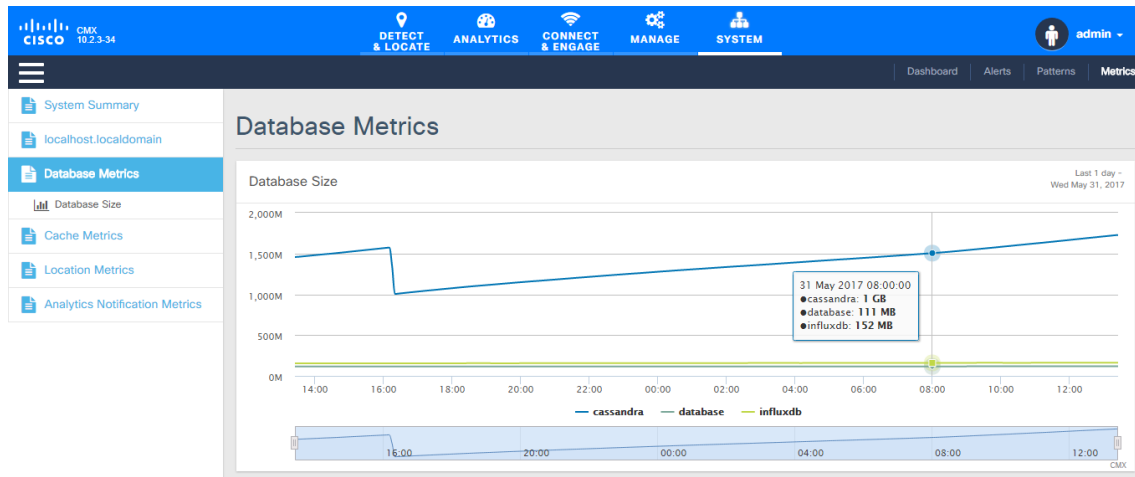


Ilustración 17: Métricas de la base de datos

## Especificación de Requisitos – 2 semanas

Tras entender *Cisco CMX* y ver que en parte estábamos equivocados sobre lo que pretendíamos hacer al principio, decidimos hacer las cosas bien; antes de empezar a escribir código había que plantearse qué es lo que se quiere y cómo se quiere. Para solucionar este problema pensamos *¿y por qué no hacer una Especificación de Requisitos Software sobre la aplicación de geoposicionamiento?* Y ese fue, precisamente, nuestro nuevo objetivo.

Durante mis dos últimas semanas, Sergio y yo nos pusimos a definir la SRS. Ya teníamos bastante experiencia en Ingeniería de Software, así que no fue tanto la dificultad de cómo hacerlo sino más bien pensar cómo queríamos que la aplicación fuese –intentando mantener el mayor *feedback* posible con Israel, mi tutor, quien jugó el papel de *Cliente*–. Esto conlleva algunos problemas que prácticamente se resuelven estableciendo acuerdos sobre cómo debe ser la implementación –desde cosas tan aparentemente superfluas como “¿De qué tipo de dato es este atributo?” hasta respuestas a preguntas del tipo “¿Qué funciones podrá tener un usuario cuando acceda a la aplicación?”–.

# 1. Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el Sistema de información para la gestión de procesos y control de inventarios. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998.

Cabe destacar que no nos hemos ajustado a todo el estándar, pero sí que se han concretado los aspectos más importante en cuanto al desarrollo de *Geoposicionamiento en interiores*.

## 1.1. Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales y del sistema para la implementación de una aplicación web que permitirá, entre otras cosas, realizar un seguimiento de geolocalización, consultar mapas de calor, obtener datos de los dispositivos móviles de los clientes, trazar rutas que sirvan de guía para llegar a un determinado destino y, en términos generales, mejorar la experiencia de usuario en la geolocalización destinada a espacios interiores.

Ilustración 18: Introducción y Propósito de la *Especificación de Requisitos Software*

En cuanto a la SRS, no parece tener mucho sentido explicar cada una de sus partes. Simplemente decir que, como parecía lógico, nos sirvió para no andar “a ciegas” a la hora de llevar a cabo la implementación –la cual, por razones obvias, no dará tiempo a que yo la pueda realizar–.



## Relación con los conocimientos adquiridos durante los estudios

Aquí me he encontrado con dos vertientes muy distintas que son las que realmente he utilizado para llevar a cabo las tareas durante mis prácticas.

Por un lado –y en menor medida–, asignaturas destinadas a la programación de aplicaciones web me han ayudado a entender qué es lo que ocurre desde que un usuario pulsa un botón hasta que se le muestra el resultado en su navegador. En ese aspecto, *Aplicaciones Web*, de cuarto curso, es una asignatura que me ha ayudado muchísimo. Como decía en la explicación de la actividad realizada, he tenido que implementar una pequeña *Single Page Application* y, como suele ocurrir, todo lo construido lo hice a partir de mis prácticas y exámenes de dicha asignatura.

Y en segundo lugar me he encontrado con la parte de *sistemas*. En esta vertiente he utilizado conocimientos visto en asignaturas como *Estructura de Computadores*, *Sistemas Operativos*, *Redes*, *Administración de Sistemas Operativos y Redes*, etc. Todas ellas me enseñaron cómo llevar a cabo una buena administración en una red y también aprendí a desenvolverme en entornos *Linux*.

Es obvio que muchísimas de las cosas que he visto no las sabía. Entiendo que es imposible enseñarlo *todo* en la universidad, pero sí que la base ha sido muy buena y eso me ha proporcionado mis propias herramientas para pensar en cómo solucionar los problemas que han ido surgiendo y en cómo pensar un determinado desarrollo antes de llevarlo a cabo.

## Valoración personal

Estoy bastante satisfecho con las cosas que he hecho. Me ha gustado mucho la tecnología con la que he estado tratando –desconocía totalmente *Cisco CMX*– y, aunque la barrera de aprendizaje no ha sido fácil, al final me siento orgulloso de haber peleado con toda la documentación para aprender cómo funciona y cómo explotarlo para sacar el máximo provecho posible.

También quiero destacar el equilibrio –que en muchos casos por desgracia no se da– que he tenido entre **aportar** y **aprender**.

He aportado, sobre todo, en la primera y última parte de mis prácticas; en utilizar patrones para que aquello que se desee implementar se implemente correctamente. En realizar una *Especificación de Requisitos Software*. En el manejo de *PhpMyAdmin* y en cómo estructurar, de la mejor manera posible, el diseño de la base de datos.

Afortunadamente –y personalmente así lo prefiero– creo que he aprendido más cosas de las que he enseñado. Sumergirse en *Cisco* siempre es un pozo sin fin y una oportunidad de conocer de primera mano tecnología utilizada en la actualidad y, además, por la empresa líder en el sector.

En definitiva, si tuviese que volver a elegir, repetiría la experiencia. Y creo que eso dice mucho más que cualquier detalle técnico que pueda contar.