

DAPNET: HERRAMIENTA PARA LA INTEGRACIÓN DEL RUIDO EN LA SMARTCITY

PACS: 43.50.Rq

Arias Puga, Jose Elias; Rodriguez Fernández, Jorge; Garcia, Elena

Proceso Digital de Audio

Avila 23

09001 Burgos

España

Tel.: +34 947207041

E-mail.: pachearias@ecudap.com; ingsoft@ecudap.com; pdaweb@ecudap.com

ABSTRACT

The emergence of the concept sustainability at cities, has led us to the management of the elements contributing to the city's environment, and the services it provides to its citizens, and at last with the paradigm of cities "smartcity", they are able to provide more interactive and efficient public services and let citizens to be more aware of them.

We describe in this ponence, a New Generation Network for manage data given by sensors, processing this data with a new philosophy driven by the bigdata concept, those data are useful to recalculate dynamic noise maps and the measurement parameters of the environmental quality in terms of noise.

RESUMEN:

La aparición del concepto sostenibilidad de las ciudades nos ha llevado a la gestión de los elementos que condicionan el medio ambiente de ciudad y los servicios que presta a sus ciudadanos, y con ello al paradigma de las ciudades smartcity, capaces de ofrecer servicios públicos que sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos.

Describimos en esta ponencia una red de nueva generación para lectura de datos y manejo de sensores, procesando los datos con una filosofía que converge con el bigdata que sirven para recalcular los mapas de ruido dinámicos y los parámetros que miden la calidad ambiental en materia de ruido.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002, y sus correspondientes desarrollos normativos Nacionales Autonómicos y Locales, la evaluación de la calidad ambiental dentro de las ciudades cuenta con unas herramientas bien definidas que son los Mapas estratégicos de ruido y los correspondientes planes de Acción. Con la elaboración del mapa de ruido la ciudad conoce cuál es su distribución de niveles los cuales son comparados con los objetivos de calidad propuestos generando un mapa de conflictos en el que se pone en relevancia las discordancias entre los niveles existentes con los objetivos de calidad fijados por lo que se elabora el Plan de Acción en el que establece acciones correctoras que tratan de controlar y corregir las desviaciones existentes. El seguimiento de estas acciones y la validación de las mismas ha llevado a la presentación de metodologías para la generación de mapas dinámicosⁱ basados en medidas continuas para evaluar los aforos de las fuentes, lo que permite no solo conocer las situaciones, sino también evaluar la efectividad de los planes de acción, basado en estas metodologías han surgido mecanismos de gestión de ruido medioambiental basados en sistemas de información que integran la gestión integral del ruido urbano urbaNoise manager fue un exponente de estos sistemas que la crisis actual se ha llevado por delante.

La aparición del concepto sostenibilidad de las ciudades nos ha llevado a la gestión de los elementos que condicionan el medio ambiente de ciudad y de los servicios que presta a sus ciudadanos, y con ello al paradigma de las ciudades smartcityⁱⁱ, capaces de ofrecer servicios públicos que sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos. Esto ha traído como consecuencia el despliegue de cientos de sensores que parametrizan las ciudades, evalúan su ambiente y sirven de base para la generación de planes que tratan de hacer las ciudades más sostenibles.

2. SMARTCITY, RED DE SENSORES Y BIGDATA

Una SmartCity es una ciudad comprometida con su entorno, tanto desde el punto de vista medioambiental como en lo relativo a los elementos culturales e históricos, es un espacio urbano con infraestructuras, redes y plataformas inteligentes, con millones de sensores y actuadores, dentro de los que hay que incluir también a las propias personas y a sus teléfonos móvil. Aunque cada sensor es un dispositivo independiente con sus características propias es capaz a de proporcionar datos de mediciones sobre diversos parámetros, donde el interés de esas mediciones no está solo en los valores de esos parámetros (CO, temperaturas, presiones,...) sino que el interés está en asociar esos datos con los de otros sensores obteniendo un innumerable numero de combinaciones de sensores que nos van a dar una información nueva sobre aspectos en los que los parámetros primarios intervienen. Este es el concepto de Bigdataⁱⁱⁱ.

El concepto de bigdata no quiere decir que tenga que tener un gran tamaño en bits, es el concepto de la asociación de muchos sensores que proporcionan poca cantidad de bits pero su asociación es grande, así en una ciudad los datos proporcionados por los aforadores en conjunción con las condiciones meteorológicas de cada zona , asociados con las medidas de gases , velocidades y ruido constituyen un bigdata aunque su dataset no sea tan grande como pudiese ser esperado. El concepto de big viene del número de permutaciones entre las distintas fuentes y las preguntas de los usuarios...big también tiene que ver con la complejidad de lo buscado, esto tiene que ver más con la estructuración de los datos, grandes cantidades de datos bien estructurados no llegarán a ser big,

Dentro de los " millones" de sensores que están desplegados en las smartcity, favorecidos por la aparición de las redes de sensores inalámbricos que facilitan la creación de redes adhoc entre ellos para poder acceder más fácilmente a los concentradores que lleven los datos a los centros de almacenamiento y procesado, se encuentran los que miden parámetros que tienen

que ver con la acústica de la ciudad, esto es medidores de presión sonora, aforadores de tráfico, limitadores acústicos .etc otros parámetros como son temperatura, humedad, luminosidad, radiación solar, e incluso detección de vehículos están siendo incorporados.

3. ACUSTICA AMBIENTAL Y BIGDATA

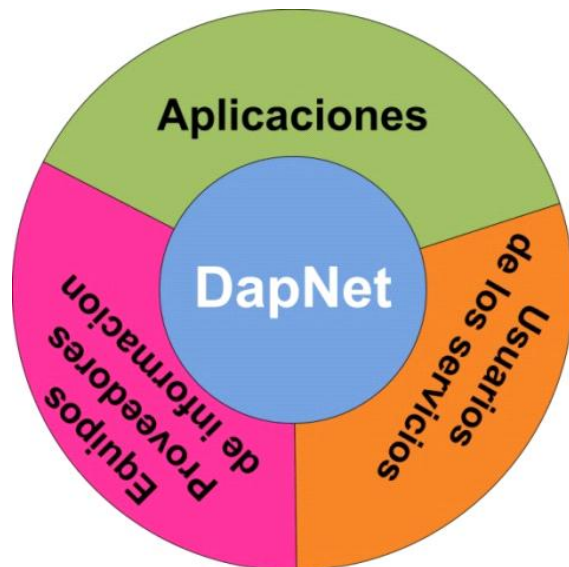
Los mapas de ruido hoy en día nos proporcionan las distribuciones nivel de presión sonora dentro del área geográfica en cuestión siendo este un único valor, que depende por ejemplo en el caso del tráfico, de muchos parámetros nº de vehículos, tipo de vehículos, tipo de pavimento tipo neumáticos, temperatura del pavimento y de las ruedas, velocidad del viento, temperatura y humedad ambientales, orografía del terreno ... y todos estas variables están en los algoritmos de cálculo de distribución del niveles de presión sonora del mapa, hasta ahora la realización del mapa nos llevaba a estimar de alguna forma todos los parámetros para realizar su cálculo. La aparición de los "millones" de sensores abre nuevas alternativas a la gestión ya que conocido el modelo orográfico y la disposición de las fuentes el acceso a todos los valores que se almacenan provenientes de los sensores nos van a permitir actualizar el mapa en cada momento. Es más la concepción de los datos que intervienen en la acústica de la ciudad y la utilización de las técnicas de procesado del Bigdata nos va permitir generar las combinaciones entre los valores de los sensores para obtener otro tipo de parámetros que estimen la percepción lo que hará que la gestión del ruido dentro de la smartcity se vuelva más 'smart' permitiendo la generación planes de acción, su seguimiento y otras herramientas para la gestión de ruido ambiental

4. DAPNET

Hasta ahora cada sensor acústico ofrecía unos valores con una conectividad, la mayoría de las veces a un único servidor (aplicación) permitiendo una escasa viralidad de los datos, y lo que es peor la esclavitud con un único tipo de sensores, cuando para conseguir la integración de los datos acústicos en el Bigdata necesitamos una gran viralidad y difusión de los mismos de forma que sean fácilmente integrables en muchas aplicaciones que busquen extraer jugo de la combinación de los datos. Con este objetivo se crea DapNet, para permitir que los sensores se conviertan en elementos de Internet de las Cosas, de forma que tengan accesibilidad ellos y sus datos por múltiples aplicaciones

Dapnet es una red de nueva generación (NGN)^{iv}, incluida dentro del grupo de redes de tres capas que agrupa todos los servicios, aplicaciones, usuarios y equipos de una red para mantenerlos interconectados. Dentro de la red todos los miembros son iguales y todos siguen el mismo protocolo de conexión.

El punto más importante de la red es su núcleo. Se trata de un conmutador (softswitch) que realiza el registro dentro de la red y la comunicación entre todos los miembros de la red. Se trata de un núcleo IMS (IP Multimedia Subsystem)^v instalado en el Cloud como un SaaS y dispone de diferentes nodos de conexión y una base de datos general de usuarios.



Las características del núcleo son las siguientes:

- La comunicación orientada a sesión de un usuario a otro(s) usuario(s), o de un usuario a un servicio.
- La comunicación en tiempo real o diferido.
- Las sesiones IP multimedia con un nivel adecuado de Calidad de Servicio.
- La identificación de usuarios, servicios y nodos mediante URIs (Universal Resource Identifier). Éstos ya no tienen que manejar números sino nombres como el correo electrónico.
- Cualquier servicio basado en TCP/IP puede ser miembro de la red.

La idea principal que se esconde debajo de esta red es el transporte de paquetes encapsulados de información a través de Internet, bajo el protocolo SIP.

OBJETIVOS

El objetivo principal de Dapnet es unificar todos los servicios sobre la misma red. Estandarizar el proceso de registro, conexión y envío de datos a través del mismo núcleo. Así mismo también existen estos otros objetivos:

- Eliminar la duplicidad en el despliegue y administración de plataformas y servicios.
- Varios modos de comunicación: Usuario-usuario, usuario-servicio, usuario-red,...
- Arquitectura estandarizada y convergencia de redes.
- Facilidad en la creación de nuevos componentes de la red tales como redes de sensorización, aplicaciones móviles, mapas de ruido...
- Seguridad, certeza total de no interferencia con oferta de QoS(calidad de servicio)
- Trazabilidad, quien está conectado y que hace cada conexión
- Portabilidad, la red es fácilmente clonable y se puede trasladar de una nube a otra

ARQUITECTURA

El núcleo de Dapnet se divide en tres nodos y una base de datos. El **Home Subscriber Server (HSS)** es la base de datos donde se guarda la información de los usuarios, así como de los servicios a los que puedan acceder. Se almacenan los datos necesarios para que los usuarios puedan registrarse, así como la información de los servicios que tengan activos y la forma de acceder a ellos. Se comunica con el resto de los elementos utilizando el protocolo DIAMETER.

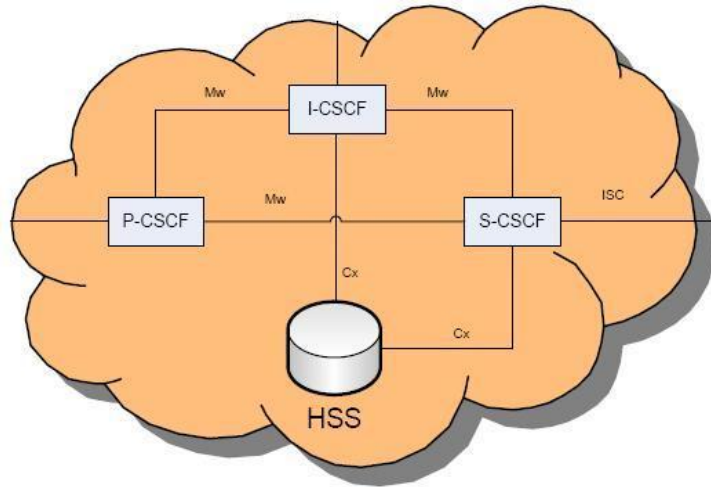
Las entidades de control que manejarán la señalización SIP para el establecimiento de sesiones son las denominadas como Call Session Control Function (CSCF). Los tres tipos de entidades son las siguientes:

- **Proxy CSCF (P-CSCF):** Es el primer punto de contacto de los terminales con la arquitectura. Toda la señalización SIP que los terminales intercambian pasa a través de esta entidad.

- **Serving CSCF (S-CSCF):**

A cada usuario se le asignará un S-CSCF durante el proceso de registro. Será la entidad encargada de autenticar al usuario y controlar las sesiones que establezca, pudiendo dirigir las llamadas a distintos Application Server que proporcionen los servicios de los que dispone el usuario.

- Se comunica con el HSS a través de la interfaz DIAMETER Cx para obtener información de autenticación y de los servicios de que dispone el usuario.
- Interactúa con los Application Server a través de la interfaz SIP ISC.



- **Interrogating CSCF (I-CSCF):** Es el punto de entrada a la red desde una red externa. Se comunica con el HSS a través de la interfaz DIAMETER Cx, y es la entidad responsable de asignar durante el proceso de registro el S-CSCF que dará servicio al usuario.

Para proporcionar servicios a los usuarios de IMS se utilizarán los Application Server (AS), que no forman parte del denominado núcleo. El AS se comunicará por SIP con el S-CSCF a través de la interfaz I-CSCF. Podrá comunicarse también con el HSS a través de la interfaz DIAMETER^{vi} Sh.

PROTOCOLO SIP^{vii}

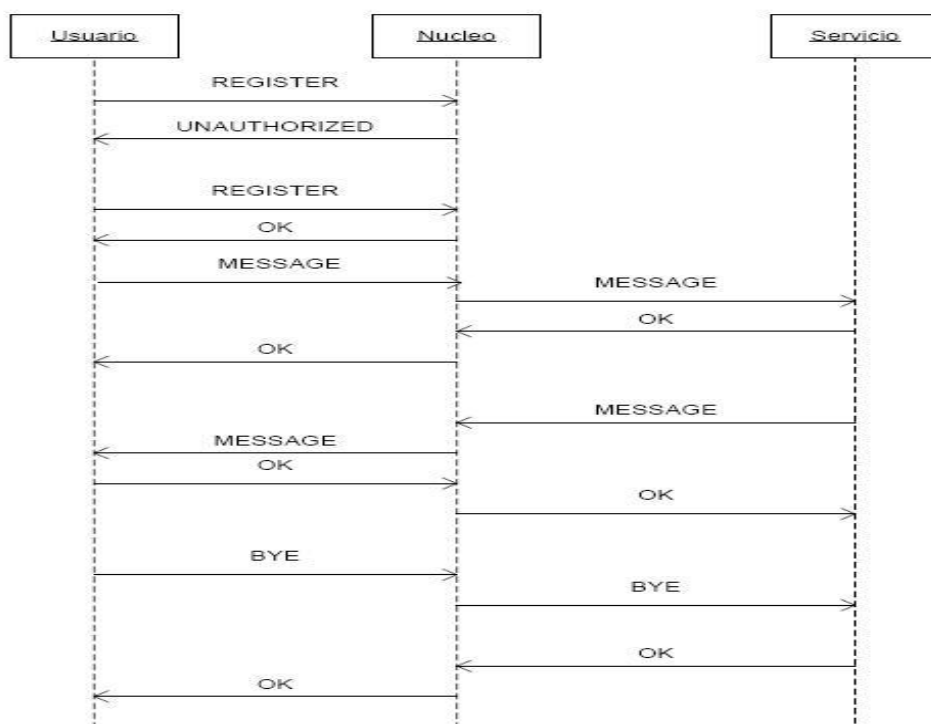
SIP es el protocolo de señalización que se utiliza en la arquitectura Dapnet. Se usa para el registro de usuario, y también para el establecimiento de sesiones, permitiendo proporcionar todos los servicios que se quieran ofrecer. Las peticiones básicas de SIP son las siguientes:

- **INVITE:** Se utiliza para iniciar el establecimiento de sesiones multimedia.
- **ACK:** Confirma la recepción de una respuesta final para un establecimiento de sesión. Esta respuesta final puede significar tanto que se haya establecido de forma correcta la sesión como que no.
- **CANCEL:** Se utiliza para terminar intentos de establecimiento de sesión, cuando aún no se ha recibido una respuesta final para el INVITE.
- **BYE:** Para liberar sesiones ya establecidas.
- **REGISTER:** Se utiliza para registrar la información de contacto de un UA. Es lo que usarán los terminales de usuario en IMS para indicar dónde estarán localizables cuando se quiera establecer una sesión con ellos.
- **MESSAGE:** Para enviar un mensaje de texto plano a otro usuario o servicio. Dentro del campo de texto de MESSAGE se pueden encapsular otros estándares como puede ser XML para la carga de datos.

Con estas peticiones se llevan a cabo los establecimientos y liberaciones de sesiones que se producen en el proyecto, así como el registro de los usuarios en el Core de Dapnet.

REQUISITOS DE DAPNET

Para que una aplicación externa, red de sensores o un sensor pueda entrar en la comunicación con Dapnet el único requisito es tener la capacidad de conexión con TCP/IP y seguir el protocolo SIP. Para ello se deberán implementar algunos de los mensajes que se han visto anteriormente con la siguiente secuencia, en el caso propuesto se trata de una aplicación realizando peticiones sobre un servicio. La secuencia que debe seguir es la siguiente:



La parte externa será el usuario dentro del diagrama. Primero realizará un registro, como método de seguridad se sigue la codificación MD5^{viii}, deberá recoger el error unauthorized y a partir de él generar un nuevo Register. Si el registro es correcto, la red dará el OK. Una vez esté registrado en la red, enviará un mensaje con la petición al servicio. El servicio recibe el mensaje, manda el OK de recibido y procesa la petición. Una vez tiene los datos envía un mensaje al usuario con el resultado de la petición. Para finalizar la petición el usuario se despide con BYE, al que el servicio responde con un OK y finaliza la comunicación.

Cabe destacar que el protocolo SIP viaja a través de tramas IP, y se trata de texto plano con la estructura que define el protocolo. Para que pueda registrarse un usuario debe de estar dado de alta anteriormente en la base de datos del núcleo de Dapnet.

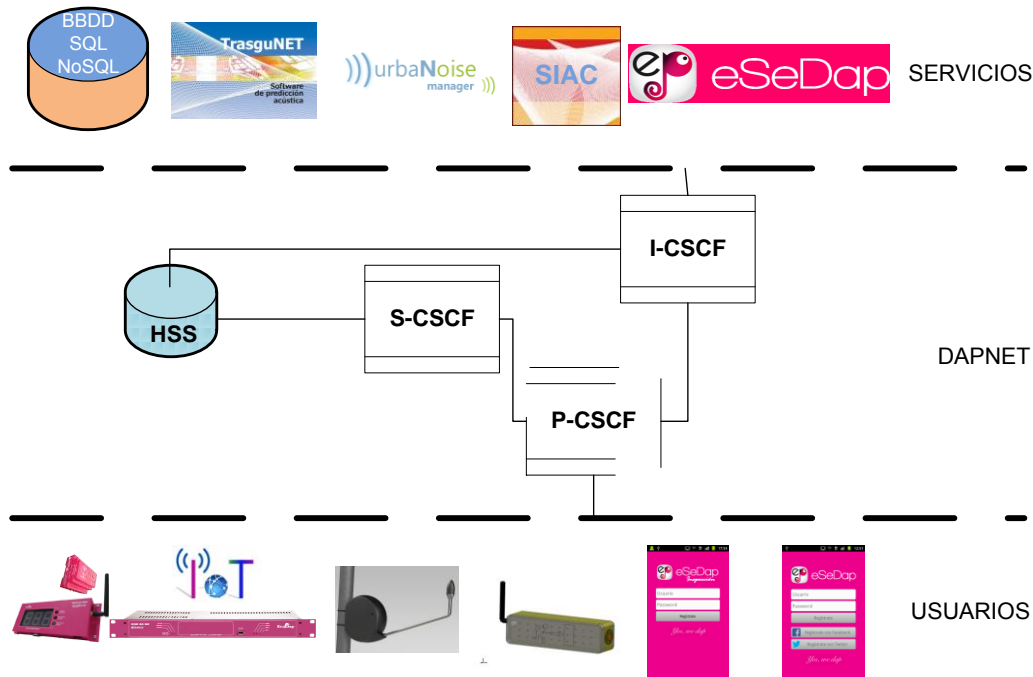
5. USUARIOS DE DAPNET

La ventaja de la red descrita es que se pueden incluir nuevos elementos sin modificar nada de la arquitectura, el incorporar sensores, aplicaciones o usuarios es una acción tan simple como dar de alta un terminal telefónico a una red de telefonía, simplemente dar de alta al nuevo

usuario y desde el punto de vista de DapNet todos son usuarios tanto apelaciones como sensores como los explotadores de la información.

Actualmente en DapNet están conectados usuarios proveedores de información, Aplicaciones y Usuarios de la información procesada.

Como usuarios proveedores de información están alojados: limitadores, registradores sonográficos (SDR) , evaluadores de confort acústico(SAS), motas de redes inalámbricas que miden temperatura, humedad, luminosidad, número de personas (aforo), medidores de potencia, actuadores de señalización de emergencia, estaciones meteorológicas medida de velocidad, dirección de viento y pluviómetro medidores ambientales (GUS). Todos ellos son proveedores de información (datos) por lo que la red los conecta a las aplicaciones de bases de datos existentes un tipo de almacenamiento no estructurado SQL y otra de tipo No SQL (no solo SQL) de almacenamiento no estructurado.



Como Servicios están alojados: El servicio de precálculos de mapas dinámicos de ruido del el servicio de Vigilancia Automática de Actividades SIAC y la red Social aSeDap.

Como Usuarios de la información procesada: Usuarios del Servicio del SIAC, proveedores de mapas dinámicos de ruido y todos los terminales de los usuarios de eSeDap que es un ejemplo de servicio integrado en DapNet

eSeDap

La fuente de ruido que causa mayor número de quejas y denuncias son sin duda las actividades de ocio, sobre ellas existe cantidad de acción legislativa que las regula exigiéndose en la mayoría de los ayuntamientos el control de las mismas mediante la colocación de limitadores, los cuales no solo limitan la actividad musical y regulan horarios, sino que también miden niveles de presión sonora en el interior de la actividad y todos los datos son enviados a las administración, la tendencia es que los limitadores sean capaces de informa de mayor número de parámetros de la actividad, así datos como el aforo y la información sobre los parámetros que regulan el confort han sido incorporados por alguna marca^{IX}. Por otra parte Internet ya no es solo una red de redes, como se decía antes, si no que ahora se ha convertido

en el soporte para una nueva manera de entender la comunicación y la relación entre personas, raro es el día que una gran mayoría no tiene contacto con la gente de su entorno a través de foros, facebook, twitter, tuenti, pinterest, instagram..., esto sumado a la estandarización del smartphone como terminal de uso habitual, ha convertido en hábito la interrelación entre el mundo real y el online. Como respuesta a todo esto este servicio traslada la filosofía de las redes sociales a las inspecciones de los locales de ocio permitiendo también la posibilidad de compartir la ubicación, sensaciones y ambiente del local como una herramienta para la evaluación de la percepción del confort.

Los datos enviados por los limitadores referentes al funcionamiento del limitador, los niveles de presión medidos, el número de personas que se encuentran en el local, la temperatura la humedad, la luminosidad así como otros parámetros de domótica son enviados a la BBDD relacional de la red, allí el servicio los toma los procesa y los envía a requerimiento de la aplicación de usuario alojada en el Smartphone.

La aplicación de usuario es una aplicación de realidad aumentada que le permite obtener los datos de la actividad en la que se encuentra.

De esta forma existen cuatro tipos de usuario: General para los clientes de actividades, de Instalador para los instaladores de los equipos que le proporciona información del estado de funcionamiento permitiéndole realizar actuaciones mantenimiento, de Propietario que le da información sobre los parámetros que tenga sensorizados así como realizar el seguimiento de la opinión de su clientela, y por ultimo un Usuario de Inspección para uso de las autoridades en general y la policía en particular.

El Usuario de inspección enfocando con su Smartphone a la actividad si pertenece a su ámbito (tiene permisos) le permite el acceso a la información mediante pantallas como las que se muestran:



Puede acceder a los datos del limitador instalado, a su configuración, a los niveles de presión existentes, bandas horarias, a las incidencias y posibles manipulaciones y número de personas

ⁱ José Elías Arias Puga, Julio González Suarez, Roi Arias Salve;, Dolores García

Escribano; Proceso de creación de mapas de ruido dinámico basados en el software de predicción Trasgunet: validación de los resultados mediante los requerimientos de la guía de buenas prácticas Tecnia Acústica 2010.

ⁱⁱ Seisdedos, Gildo (2012). "[¿Qué es una Smart City?](#)".

ⁱⁱⁱ White, Tom (10 May 2012). [Hadoop: The Definitive Guide](#). O'Reilly Media. p. 3. ISBN 978-1-4493-3877-0.

^{iv} Diseño y adaptación de redes de telecomunicación a los nuevos servicios demandados; Modulo1: Nuevos Servicios de Comunicaciones ; tema 4 Convergencia en las comunicaciones: NGN/IMS, ICAI

^v Subsistemas Multimedia IP (IMS) en 3GPP y 3GPP

<http://ewh.ieee.org/sb/chile/uach/archivos/pregrado2.pdf>

^{vi} Pat R. Calhoun, Glen Zorn and Ping Pan (2001-02). "[DIAMETER Framework Document](#)". IETF. Retrieved 2009-04-30

^{vii} [RFC 4168](#), *The Stream Control Transmission Protocol (SCTP) as a Transport for the Session Initiation Protocol (SIP)*, IETF, The Internet Society (2005)

^{viii} [RFC 1321](#), section 3.4, "Step 4. Process Message in 16-Word Blocks",

^{ix} [http:// www.ecudap.com](http://www.ecudap.com)