PROGRAMA MODIFICADO DEL CURSO EL 629 OTOÑO 2011

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO		
EL6019	REDES DE COMUNICACIONES USADAS POR EL SERVICIO TELEFÓNICO		
Nombre en Inglés	"Communication networks used by the telephone service"		
NÚMERO DE UNIDADES DOCENTES	HORAS DE CÁTEDRA	HORAS DE DOCENCIA AUXILIAR	HORAS DE TRABAJO PERSONAL
10	4,0	2,0	4,0
REQUISITOS	REQUISITOS DE CONTENIDOS ESPECÍFICOS	CARÁCTER DEL CURSO	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ EL4005 ▪ EL4107 		Electivo de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista	
Objetivo del curso			
<p>El servicio telefónico es la comunicación verbal en tiempo real entre dos o más personas. Las tecnologías para entregar este servicio han evolucionado y siguen haciéndolo, en forma vertiginosa. Este curso analiza las tecnologías actualmente en uso, su evolución y la forma en que converge y se integra con otros servicios de comunicaciones.</p> <p>Es importante para los futuros ingenieros que trabajarán en el campo de las comunicaciones, conocer las tecnologías actuales y futuras previstas para este servicio fundamental en la convivencia humana.</p>			
Resultados del Aprendizaje			
<p>Los alumnos que aprueben el curso serán capaces de:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Distinguir los componentes, las funciones que cumplen los elementos constitutivos de las redes usadas por el servicio telefónico y la forma en que funciona la red telefónica conmutada pública PSTN (*). b) Comprender los conceptos de señalización y conocer en detalle los principales sistemas de señalización telefónica utilizados en la PSTN. c) Comprender la telefonía IP, las funciones de los componentes utilizados en esta tecnología (CODEC, servidores, software, protocolos, terminales, etc.) así como la forma en que se interrelacionan para el tratamiento de las llamadas y para interconectarse con la PSTN. d) Comprender la forma de dimensionar sistemas de telefonía IP. e) Levantar un sistema de telefonía IP de código libre Asterisk, configurarlo y ponerlo en funcionamiento f) Elegir modelos de tráfico correctos, determinar los datos necesarios y aplicar criterios adecuados para dimensionar redes y las unidades componentes de las centrales telefónicas. g) Distinguir los subsistemas que componen una central telefónica de conmutación de circuitos y conocer en detalle las funciones de cada una de ellos. h) Conocer los aspectos técnicos de los servicios de Red Inteligente Avanzada y de la forma de proveerlos. i) Conocer la estructura y forma de funcionamiento de las redes de próxima generación (Next Generation Network NGN). 			

(*) Del inglés "Public Switched Telephone Network (PSTN)"

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología docente considera distintos tipos de actividades. Es así como el curso se desarrolla a través de: a) clases expositivas-pasivas; b) clases expositivas-participativas y ejercicios evaluados en que los alumnos son expuestos a resolver situaciones relacionadas con las temáticas del curso; c) experiencias de laboratorio de telefonía IP; y d) controles y examen final.</p> <p>Las clases de las dos primeras semanas del curso tienen por objetivo entregar a los alumnos los conceptos básicos de telefonía y de la PSTN necesarios para iniciar el estudio de la telefonía IP, el que se inicia a contar de la semana 3 en las clases de cátedra de los días martes. En forma paralela, en las clases de cátedra de los días jueves se sigue profundizando y tratando nuevos temas de la telefonía de conmutación de circuitos. Una vez terminado el tratamiento de estos temas, se estudia el tráfico telefónico y los conceptos de red inteligente y de redes de próxima generación (NGN).</p>	<p>El proceso de aprendizaje se evalúa midiéndolo por Unidades Temáticas.</p> <p>El Control N°1 evalúa las Unidades 1 y 2, el Control N°2 evalúa las Unidades 3 y 4.</p> <p>El Ejercicio N°1 co-evalúa la Unidad 1, el Ejercicio N° 2 la Unidad 3, y tres laboratorios co-evalúan la Unidad 2.</p> <p>El examen final evalúa todas las Unidades.</p> <p>Ponderaciones para nota presentación a examen: controles 50%, ejercicios 25%, laboratorios 25%.</p>

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	Duración en semanas
1	La red telefónica conmutada pública PSTN	4,5
	Contenidos	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1 Conceptos básicos a) PSTN: Descripción, topología, interfaces, funcionamiento; b) Planificación; c) PCM</p> <p>1.2 Tecnologías banda ancha de acceso a Internet a) Wireless Local Loop (WLL); b) Wireless Fidelity (WiFi); c) WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access); d) Very Small Aperture Terminal (VSAT); e) Tecnologías Digital Subscriber Line (xDSL); f) Cable MODEM; g) Power Line Communication (PLC); h) Telefonía móvil.</p> <p>1.3 Señalización en la PSTN a) Conceptos y definiciones de señalización; b) Sistemas de señalización; c) Los primeros sistemas de señalización; d) Señalización N°7 (SS7).</p> <p>1.4 La central de conmutación de circuitos y los subsistemas que la conforman a) Circuitos Terminales de Red (CTR): Las funciones BORSCH; b) Red de Conexión: Función, Multiplex, Punto de cruce, Selector, Matriz, Optimización, Bloqueo interno, Accesibilidad, Red de conexión digital, Control de redes de conexión; c) Sistema de control: Generalidades, Capacidad de procesamiento, Software, Bases de datos, Arquitecturas de los sistemas de control, Comunicación hombre máquina, Formas de operación para lograr alta confiabilidad.</p>	<p>Resultado de Aprendizaje de la Unidad</p> <p>Al término de esta unidad los alumnos:</p> <p>Conocerán sobre la PSTN: cómo funciona, los elementos que la componen, la terminología usada, la topología, diferentes formas para interconectarse y los aspectos a tomar en cuenta para su planificación y diseño.</p> <p>Habrán aprendido las diferentes formas y tecnologías actualmente disponibles para el acceso banda ancha a Internet</p> <p>Conocerán los conceptos y podrán explicar las técnicas usadas para el intercambio de información y coordinación entre los componentes de la red telefónica PSTN (terminales, centrales, gateways, etc.), cuyo fin es establecer, supervisar y deshacer las comunicaciones telefónicas.</p> <p>Conocerán la forma en que se conmuta el tráfico telefónico en una central de conmutación de circuitos, la forma en que están estructuradas estas centrales y las funciones de cada uno de los tres subsistemas que la constituyen.</p>	<p>(1) Cap. 2, 3, 5</p> <p>(2) Cap. 2, 5, 7</p> <p>(3) Cap. 1, 13</p> <p>(4) Cap. 1, 3, 4, 6</p> <p>(5) Cap. 1, 2, 3</p> <p>(6) Cap. 1, 2, 5</p> <p>(7) Cap. 3, 7</p> <p>(12.1) a (12.7)</p> <p>(13)</p>

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	Duración en semanas
2	Telefonía IP	5,0
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1 Introducción a) Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes; b) VoIP y telefonía IP; c) ¿Qué son los CODEC?; d) Modelo OSI; e) Modelo TCP/IP</p> <p>2.2 Protocolos a) TCP/IP; b) Call setup o de señalización; c) Real-time Transport Protocol (RTP)</p> <p>2.3 Calidad de servicio</p> <p>2.4 CODEC a) Descripción y funcionamiento; b) Especificaciones; c) Ancho de banda</p> <p>2.5 Dispositivos componentes, topología y dimensionamiento de redes privadas con servicio de telefonía IP a) Servidores; b) Gateways y routers; c) Softphones, teléfonos IP y ATAs; d) Topología; e) Dimensionamiento.</p> <p>2.6 Sistema de telefonía IP Asterisk</p>	<p>Al finalizar esta unidad los alumnos habrán adquirido las bases teóricas de la telefonía IP, conocimiento que unido a los de telefonía tradicional entregados en las demás unidades temáticas del curso, serán herramientas muy importantes para que los alumnos posteriormente afronten desafíos profesionales relacionados con la telefonía IP.</p> <p>A través de los laboratorios que son parte del curso, el alumno habrá realizado prácticas para levantar, configurar y poner en funcionamiento el sistema Asterisk, que es representativo de la telefonía IP, de código abierto y en constante desarrollo.</p>	<p>(4) Cap. 2, 7, 8 (8) Cap. 1 a 7 (11) Cap. 1 a 5 (12.8) a (12.12)</p>

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	Duración en semanas
3	Tráfico Telefónico	4,0
	Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad
<p>3.1 Presentación del Tráfico Telefónico a) Naturaleza; b) Variaciones; c) Aleatoriedad.</p> <p>3.2 Medición del Tráfico Telefónico a) Volumen; b) Intensidad; c) Unidades; d) Instrumentos.</p> <p>3.3 Modelos de Tráfico Telefónico a) Elección de un modelo; b) Los modelos de Erlang B, Erlang C, Wilkinson y otros; c) Aplicación de los Modelos de Tráfico.</p> <p>3.4 Ejemplos de dimensionamiento de redes de comunicación usadas por el servicio telefónico.</p>	<p>Al término de esta unidad los alumnos conocerán la naturaleza del tráfico telefónico, serán capaces de determinar correctamente los modelos de tráfico aplicables, y de utilizar dichos modelos para dimensionar redes de transmisión y las centrales de conmutación de las redes.</p>	<p>Referencias a la Bibliografía</p> <p>(1) Cap. 12</p> <p>(3) Cap. 5</p> <p>(9)</p> <p>(13)</p>

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	Duración en semanas
4	Red Inteligente Avanzada y NGN (*)	2,5
	Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad
<p>4.1 Servicios de red inteligente avanzada en redes telefónicas tradicionales</p> <p>a) El concepto de Servicio Red Inteligente Avanzada; b) Características; c) Arquitectura y componentes: SSP, SCP, SCE, IP; d) Estándares; e) Servicios típicos; f) Concepto de creación de servicios; g) Análisis de un proyecto concreto y su dimensionamiento.</p> <p>4.2 Redes de próxima generación (Next Generation Network, NGN)</p> <p>a) Concepto NGN; b) Estructura de la red NGN; c) Análisis de un proyecto; d) Convergencia; e) Backbone IP.</p>	<p>Al término de esta unidad los alumnos conocerán el concepto Red Inteligente, la arquitectura empleada para implementarla, los estándares utilizados, los servicios que se pueden ofrecer, la forma como opera, y habrán analizado un proyecto en particular.</p> <p>También habrán recibido información sobre el concepto NGN y la forma en que se implementa, a través del estudio de un proyecto.</p>	<p>Referencias a la Bibliografía</p> <p>(4) Cap. 10</p> <p>(10) Cap. 1, 2, 4</p> <p>(12.13) y (12.14)</p>

(*) NGN = Next Generation Network

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- (1) Digital Telephony. John Bellamy. 3era Edición. John Wiley and Sons, Inc. 2000.
- (2) Digital Switching Systems. System Relability and Analysis. Syed R. Ali. McGraw-Hill. 1998.
- (3) Telephone Switching Systems. Richard A. Thompson. Artech House Telecommunication Library. 2000.
- (4) Communication Networks. Alberto León García e Indra Widjaja. 2ª Edición. McGraw-Hill. 2004.
- (5) Telecommunication Transmission Handbook. Roger Freeman. 4ª Edición. Wiley Interscience. 1998.
- (6) La Telefonía Digital. Una Introducción. Compañía L.M. Ericsson.
- (7) Fixed and Mobile Telecommunication Networks, Systems and Services. Jan van Duuren, Peter Kastelein & Frits C. Schoute. Addison-Wesley. 1996.
- (8) Redes de computadoras. Andrews Tanenbaum. 4ª Edición. Prentice Hall. 2003.
- (9) Teoría de Tráfico Telefónico. Tablas y Diagramas. Siemens Aktiengesellschaft.
- (10) Intelligent Networks Principles and Applications. John Anderson. The Institution of Electrical Engineer London UK. 2002.
- (11) Practical Asterisk 1.4 and 1.6. Stefan Wintermeyer y Stephen Bosch. Addison-Wesley. 2010.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

- (12) Apuntes del curso, preparados por Luis Castillo B. que se actualizan año a año y se publican en U-Cursos:
 - 12.1 Introducción al curso y a la PSTN.
 - 12.2 Antecedentes económicos para el dimensionamiento de las redes telefónicas.
 - 12.3 Conectividad Internet banda ancha. Redes de Acceso.
 - 12.4 Conceptos básicos de señalización.
 - 12.5 Sistema de señalización R2.
 - 12.6 Sistema de señalización SS7.
 - 12.7 El sistema de control en las centrales telefónicas de conmutacion de circuitos.
 - 12.8 Telefonía IP Parte I: Introducción; Los modelos OSI y TCP/IP; Calidad de Servicio.
 - 12.9 Telefonía IP Parte II: Protocolos de señalización; Protocolo RTP; Codec.
 - 12.10 Telefonía IP Parte III: Ancho de banda requerido; Servidores telefonía IP; Gateways.
 - 12.11 Telefonía IP Parte IV: Teléfonos IP y Softphones; Topología de redes telefonía IP; Dimensionamiento.
 - 12.12 Telefonía IP Parte V: El sistema de código abierto Asterisk.
 - 12.13 Red Inteligente Avanzada.
 - 12.14 Descripción de una red NGN.
- (13) Material complementario preparado por Joachim Hintze G.

Vigencia desde	Semestre Otoño 2011
Elaborado por:	Luis Castillo B. y Joachim Hintze G.