



Telefonía experimental en la sala de clases

INTRODUCCIÓN

Esta sesión experimental de Telefonía tiene por objetivo complementar los conocimientos teóricos expuestos en clase, relativos a centrales telefónicas y los terminales conectados a ella.

Debido a que una sesión de clase es muy breve, el número de alumnos es elevado y el equipamiento es limitado, se operará de la siguiente forma. Afortunadamente se contará de dos sesiones de clase para realizar estas sesiones prácticas: el Martes 04.05.04 y el Jueves 13.05.04.

1. Los 4 mesones de la izquierda (visto desde la puerta de ingreso de la sala) experimentarán con teléfonos analógicos conectados a los simuladores de línea telefónica Teltone.
2. En cambio, los 4 mesones de la derecha trabajarán con teléfonos digitales y analógicos conectados a las centrales Norstar. La idea es que logren programar algunas funciones como administradores y/o configuradores en la central Norstar 6/16 (1 mesón) y otras funciones como usuarios en la central Norstar Companion (3 mesones). En los 90 minutos disponibles deben pasar por las dos tareas, de modo que tienen aproximadamente 20 minutos disponibles para trabajar en la central Norstar 6/16 y 60 minutos para familiarizarse en el uso de los teléfonos.
3. En la segunda sesión los equipos cambian su tarea.
4. Se advierte de que algunos de las tareas propuestas no han sido ensayadas previamente, por lo cual es conveniente que se preparen previamente para realizar la sesión.
5. Aquello que entregan un informe de las dos sesiones en el plazo de una semana (20.05.04) obtienen una nota que puede reemplazar una nota inferior obtenida en un control.
6. Es necesario que el estudiante conozca primero de qué manera pueden conectarse los telefonos a los equipos que están disponibles en el laboratorio. La distribución física de las conexiones es la que se proporciona en la siguiente página.



7. Para realizar las experiencias es necesario realizar conexiones en el Patch Panel. Todos los conectores del Patch Panel están debidamente identificados, como lo están también en los bancos. Los conectores RJ-11 de los teléfonos se insertan en los conectores RJ-45 en los los bancos.

En el laboratorio Armstrong se encuentran los siguientes elementos: 1. Las centrales telefónicas Norstar 6/16 y Norstar Companion. Estas centrales, para todos fines prácticos de laboratorio, están reflejadas en el Match Panel. 2. Racks: es donde se encuentran los equipos (Teltone, Innovaphone, Cisco, MultiTech, etc.) 3. El Patch Panel de Telecomunicaciones. Aquí es donde se realizan las conexiones entre equipos y conectores ubicados en los bancos de trabajo. 4. Conexiones en banco de trabajo	
La forma de realizar conexiones entre equipos, patch panel e instrumentos en el banco de trabajo es como se ilustra en la figura adyacente, en forma esquemática: 1. Patch Panel 2. Equipo en Rack (Teltone) 3. Conexión no accesible 4. Conexión realizada por alumno 5. Conector en banco de trabajo 6. Instrumento en banco de trabajo	



1. Experiencia relativa al simulador de líneas Teltone (4 grupos, 90 minutos)

1.1 Objetivos

- Aprender a configurar un Simulador de Líneas Telefónicas.
- Conocer y registrar la señalización del lazo de abonado.
- Aprender el uso de conferencias y transferencias de llamadas telefónicas.

1.2 Introducción

Un Simulador de Líneas Telefónicas (SLT) es un equipo que posee propiedades similares a una Central Telefónica Pública Automática (PABX), tanto desde el punto de vista de la señalización utilizada para establecer llamadas telefónicas como de sus cualidades funcionales. Las diferencias más importantes entre el SLT y una PABX son que el SLT tiene menor capacidad de abonados y no puede realizar funciones de tarificación. Esto es lógico, puesto que el simulador de llamadas tiene por objeto simular centrales telefónicas para realizar pruebas de laboratorio. El SLT de la empresa Teltone modelo TLS-5 posee cuatro de líneas de abonados y con estas líneas se pueden realizar múltiples operaciones similares a una central telefónica.

Algunas funciones y características programables del SLT son: dos números telefónicos por línea, señalización para la identificación de llamadas, tonos de prueba y de discado, desconexión forzada, número hotline y selección de cadencia de para las señales de campanilla, entre otras.

Para establecer una llamada telefónica es necesario que tanto la central telefónica como el par de teléfonos involucrados en la comunicación, se pongan de acuerdo en cómo iniciar una conexión, cómo establecer la comunicación analógica y en cómo dar fin a la llamada. Para ello Chile ha adoptado el siguiente sistema de señalización de línea de abonado analógico normalizado, (véase <http://www.entelchile.net/amsatce/senaltel.htm>)

- Variaciones de resistencia del bucle en corriente continua,
- Inversiones de polaridad en el bucle,
- Impulsos decádicos o señales multifrecuencia,
- Corriente de llamada,
- Impulsos de Tasación,
- Tonos auditivos,
- Anuncios orales grabados,



1.3 Operación

El SLT, modelo TLS-5C-01 (modelo 120 VAC) o TLS-5D-01 (versión 220VAC), posee cuatro líneas o troncales telefónicas físicas para establecimientos de comunicaciones full-duplex analógicas. Cada una de estas líneas tiene asociado dos números telefónicos, esto significa que el SLT posee virtualmente ocho enlaces para comunicaciones telefónicas, denominadas líneas primarias y líneas secundarias. La numeración de las líneas primarias por defecto son 101, 102, 103, 104 y la numeración por defecto de las líneas secundarias es 201, 202, 203 y 204.

El SLT es un equipo programable que almacena las configuraciones realizadas en memoria no volátil, por lo tanto, al des-energizar el SLT, éste mantiene los últimos cambios ingresados en memoria. Si se desea cambiar la configuración es necesario reprogramar al SLT.

La programación del SLT se realiza por medio de la primera línea primaria (Línea 1), que tiene asociado 101 como número por defecto y que físicamente corresponde a la línea más izquierda del panel frontal del equipo. La programación se puede realizar mediante un teléfono con discado por tonos y que tenga habilitadas las teclas * y #. Alternativamente se puede programar mediante computadora y un módem estándar utilizando un Software de aplicación proporcionado por el fabricante del SLT, o el programa accesorio de Windows Hyperterminal. En esta experiencia solamente se usará la programación manual via teléfono.

Las instrucciones de programación se denominan comandos y los hay de dos tipos; los de primer tipo denominados comandos amplios de sistema, son comandos que afectan a todas las líneas simultáneamente y los de segundo tipo, llamados comandos por línea, afectan solo a una línea específica.

Si la programación se realiza mediante un teléfono se puede usar cualquiera de los siguientes métodos de acceso al modo programación. El primer método consiste en iniciar la programación de comandos amplios de sistema y/o comandos por línea, ingresando vía DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) el comando **99##, para luego escuchar tres tonos cortos de confirmación de ingreso al modo programación. (No se podrá ocupar este método cuando se desee programar la línea 1 como línea hotline y/o como línea de acceso directo al puerto de audio). El segundo método consiste en mantener presionado el botón MAN/RING del SLT hasta escuchar tres tonos cortos de confirmación de ingreso al modo programación. Luego se ingresa los comandos amplios de sistema y/o por línea.

Los comandos de programación propiamente tales están descritos en el manual del TLS-5, disponible en la página web del laboratorio,



específicamente en el URL:
<http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/biblio/telefonía/Teltonetls5.pdf>

1.4 Equipos e Instrumentos a utilizar

Para realizar esta experiencia en el laboratorio será necesario hacer uso de los elementos que aparecen en la lista que se proporciona a continuación. Se recomienda que el estudiante esté familiarizado con los instrumentos y componentes que se usarán. El preinforme tiene por objeto orientar al estudiante en el estudio previo que es necesario para el experimento a realizar.

- 1 equipo Teltone que está disponible en el rack de comunicaciones.
- 1 Osciloscopio digital, Tektronix TDS-210 con retención de imagen, con BW:10MHz y Vpeak-to-peak de 250Volt mínimos para medir tiempos y amplitudes respectivamente.
- 2 puntas compensadas para medición con osciloscopio.
- 3 ó 4 teléfonos con cable RJ-11 y con capacidad de discado por tonos (por lo menos uno).
- 2 cajas distribuidoras o rosetas telefónicas con doble entrada RJ-11.
- Cables para realizar conexiones en el Patch Panel del laboratorio.

1.5 Preparación previa

1. Determine de qué manera puede programarse vía teclado las operaciones que aparecen en la lista adjunta (use los datos personales del grupo, ordenadamente, en todo caso necesario):
 - a) Haga reset en todas las líneas telefónicas simultáneamente.
 - b) Programe las líneas troncales primarias con el rol de cada integrante del grupo de trabajo, sin dígito verificador, invente los datos para la línea 4.
 - c) Programe las líneas troncales secundarias con los siguientes números telefónicos: 7911X₁, 7922X₂, 7933X₃ y 7944X₄, donde "X_x" es el dígito verificador de cada rol respectivamente.
 - d) Genere conferencia entre las cuatro líneas de abonado.
 - e) Genere atenuación en dos líneas cualesquiera.
 - f) Con detección de Caller ID (CID) en todas las líneas. Suponga un CID que acepte la siguiente secuencia nombre, fecha y número.
 - g) Genere llamadas desde la línea troncal secundaria 1.



2. Describa en un diagrama de flujo los pasos a seguir para establecer una conferencia Three-Way Calling y una transferencia de llamadas PBX. Incluya el programa.
3. Describa en un diagrama de flujo el uso de un Automatic Callback y de un Automatic Recall. Cuál es la diferencia entre ellas.

1.6 Actividad a realizar durante la sesión

1. Usted debe realizar las conexiones necesarias para que pueda realizar su experimento de laboratorio en el Patch Panel. Todos los conectores del Patch Panel están identificados.
2. Programe el SLT de acuerdo a la pregunta 1 de la sección Simulador de Línea Telefónicas, solicitada en el Preinforme. Compruebe el funcionamiento del SLT generando llamadas entre los teléfonos. **Comente:** dificultades para programar, el uso del CID, cualidades del simulador, ¿el TLS atenuó?, ¿cómo midió la atenuación?
3. Haga las modificaciones correspondientes al programa anterior para comprobar el funcionamiento del SLT de acuerdo a la pregunta 2 y pregunta 3 de la misma sección del informe previo. **Comente:** ¿procedimientos están de acuerdo a lo esperado?, describa diferencias y similitudes entre conferencia Three-Way Calling y PBX, ¿qué modificaciones realizó?.
4. Mientras realiza las pruebas de los teléfonos mida y grafique la señalización entre un teléfono llamante y un teléfono llamado, no olvide los datos modulados en FSK. **Comente:** diferencias según la norma, similitudes, presente gráficos bien referenciados (enumeración y títulos) y comentados.
5. No olvide incluir en el Informe Final: Introducción, Resumen y Conclusiones respecto del trabajo y lo aprendido en esta sesión.



2. Central Norstar Companion (3 grupos, 20 min.)

2.1 Objetivos

- Conocer, analizar y aplicar las facilidades que ofrecen las centrales digitales a sus usuarios (llamada en espera, recados, transferencia de llamadas, etc.)
- Conocer, analizar y aplicar los conceptos de administración y programación de una Central Telefónica Nortel Companion.
- Conocer las aplicaciones de una Línea Hotline y aprender a habilitarla en la PBX Norstar Companion.

2.2 Introducción

La central Norstar Companion de Nortel es una PBAX (Private Branch Automatic Exchange) que usa enlaces de abonado digital propietarios para conectar teléfonos Meridian, que operan con una interfaz de señalización propietaria. Permite también conectar teléfonos analógicos a sus puertos analógicos.

Esta experiencia tiene por objetivo que el estudiante conozca y utilice las potencialidades que ofrece una moderna central telefónica digital a un usuario común para efectuar conferencias, almacenar números frecuentes, definición de perfil de servicios del usuario, ventajas y desventajas que presenta el uso de teléfonos análogos, digitales (RDSI propietario) y de terminales inalámbricos.

La Central *Norstar Integrated Communication System* (ICS) tiene una capacidad básica de 4x16 (4 líneas x16 estaciones puertos) y puede ampliarse a un máximo de 16x24 terminales, ya sea utilizando tecnología ISDN-BRI o una combinación de teléfonos análogos y ISDN-BRI, sin necesidad de reemplazar la unidad básica.

Unidad Básica Norstar.

Cada unidad básica Norstar tiene una fuente de poder, una interfaz para las líneas de salida y una memoria programable. La capacidad de la unidad básica ICS se puede ampliar mediante módulos ICS y unidades de cartridge. La unidad básica de energía, requiere bajo consumo de poder y usa un estándar para puesta a tierra con un zócalo en la pared. Esta tecnología incorpora las siguientes capacidades de servicios: movilidad, mensajería, implementación de *Call Centres*, conectividad a redes (LAN/WAN), pasibilidad de transmisión simultánea de voz, datos y video, imagen digital, video conferencia.



2.3 Operación

El sistema modular Norstar Companion disponible en el Laboratorio Armstrong es una PABX que tiene enlaces troncales analógicos, enlaces E&M y BRI-ISDN. Además cuenta con 32 puertos para teléfonos digitales de señalización propietaria de Nortel y 8 terminales analógicos. Los teléfonos digitales que pueden ser conectados a esta central son los modelos LM7100, LM7208, LM7310 o LM7324. La documentación que explica cada uno de estos teléfonos está disponible en el URL: <http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/bibliografia.htm>, en la sección Telefonía, bajo los siguientes nombres: [LM7100](#), [LM7208](#), [LM7310](#), [LM7324](#). También se cuenta con una Guía del Usuario para aparatos análogos conectados a un MAA Norstar Companion en la lista bibliográfica antes citada.

2.4 Equipos e Instrumentos a utilizar

- 1 Central Norstar Companion
- 3 teléfonos Meridian (LM7100, LM7208, LM 7310 o LM 7324) con cables RJ-11, para conectarlos a la Central. Los de número menor ocupan menos espacio, pero se requiere al menos uno de los tres últimos.
- 1 teléfono analógico, al menos.
- Cables para el patch panel y para conectar los teléfonos.

2.5 Preparación previa

Informe Previo

- 2.5.1. Nombre las características de la central Modular ICS (tipo de funcionamiento, número líneas, tipos de líneas, servicio, etc.).
- 2.5.2. Describa los tipos de teléfonos que se pueden conectar a la central. Explique cada tipo y haga una breve lista de servicios que prestan al usuario, destacando las ventajas en lo relativo a servicio que se obtienen en los teléfono digitales respecto de un teléfono analógico
- 2.5.3. Explique los pasos a seguir para configurar un teléfono analógico y el LM 7310 para:
- a) Desviar una llamada
 - b) No interrumpir
 - c) Transferencias
 - d) Conferencias entre tres
 - e) Mensajes



f) Cambio de número telefónico

2.5.4. ¿Qué sucede cuando un teléfono configurado se cambia de conexión?
¿Pierde su configuración? Explique para los dos casos: teléfono analógico y teléfono digital.

2.5.5. Analice el caso de realizar grupos de trabajo entre teléfonos de distintas mesas como lo haría, sabiendo que se desea, por ejemplo, que el primer grupo de trabajo reciba una llamada del segundo, donde cualquiera del primer grupo de trabajo puede atender la llamada.

2.6 Actividad a realizar durante la sesión:

2.6.1. Realice los siguientes ensayos y comente los procedimientos seguidos en cuanto a si están de acuerdo a lo esperado. Si no lo están, qué modificaciones realizó respecto de la pregunta 1 del preinforme,

- a) Establezca una conferencia entre tres teléfonos Meridian. Puede incluir un teléfono análogo?
- b) Personalice los teléfono de manera que pueda ver en el display el nombre grupo que lo esta llamando.
- c) Configure los teléfonos para realizar los servicios mencionados en el punto 2.5.3 del informe previo.
- d) Realice transferencia de llamado, primero a otro teléfono del mismo grupo, luego a los teléfonos de los otros grupos.
- e) Ahora que usted conoce los números de los otros grupos, utilice las funciones de memoria, para almacenar los números de tal forma que queden en discado directo, es decir, oprimiendo un solo botón del teléfono establezca comunicación
- f) Genere una Línea Hotline Interna a la Central Telefónica.
- g) Describa tres aplicaciones de la Línea Hotline

2.6.2. No olvide incorporar en el Informe Final: Introducción, Resumen y Conclusiones respecto a la experiencia realizada.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

- Norstar-Plus Modular ICS 4.0 Installer Guide.
 - Norstar-Plus Modular ICS Telephone Feature Card
- (ver en URL: <http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/bibliografia.htm>)



3.0.- Central Telefónica Norstar 6/16 (1 grupo 20 min.)

3.1 Objetivos

- Conocer, analizar y aplicar las facilidades que ofrecen las centrales digitales a sus usuarios (llamada en espera, recados, transferencia de llamadas, etc.)
- Conocer, analizar y aplicar los conceptos de administración y programación de una Central Telefónica Nortel Norstar 6/16.
- Conocer las aplicaciones de una Línea Hotline y aprender a habilitarla en la PBX Norstar 6/16.

3.2 Introducción

En esta experiencia se podrá programar la Central Telefónica para fines de administración haciendo uso de sus servicios o funciones.

3.3 Operación

El sistema compacto Norstar 6/16 es una PABX que tiene 6 enlaces troncales analógicos y 16 terminales digitales de señalización propietaria de Nortel. Los teléfonos que pueden ser conectados a esta central son los modelos LM7100, LM7208, LM7310 o LM7324. Para realizar la programación solicitada se debe utilizar un teléfono con capacidades funcionales para el administrador que puede ser cualquiera de los teléfonos LM7208, LM7310 o LM7324 conectados a la central.

La documentación que explica cada uno de estos teléfonos está disponible en el URL: <http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/bibliografia.htm>, en la sección Telefonía, bajo los siguientes nombres: [LM7100](#), [LM7208](#), [LM7310](#), [LM7324](#).

Para establecer una llamada telefónica la selección de las líneas internas/externas puede realizarse en forma manual o automática en el aparato telefónico, según se desee llamar a un usuario interno o externo respectivamente.

Las líneas troncales pueden configurarse como líneas individuales o como líneas pertenecientes a grupos funcionales de líneas externas.



Para realizar una llamada externa se debe digitar, en cualquiera de los teléfonos Meridian, uno o varios dígitos para tomar el troncal saliente. La selección del dígito que toma la línea troncal saliente se realiza durante la programación de la central.

La Programación del Sistema Norstar 6/16 tiene cuatro secciones, Configuración, Administración General, Copia de Aparatos, Versión. Las secciones de Configuración y Administración son las que más interesan para esta experiencia de laboratorio. La primera permite especificar las características básicas de líneas y teléfonos y la segunda permite la personalización del sistema (se puede actualizar permanentemente).

Se debe utilizar la bibliografía para entender detalladamente el modo de programación de la central. El manual del programador está disponible en el URL: <http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/bibliografia.htm>, en la sección Telefonía, bajo el nombre de Manual del Instalador Norstar.

3.4 Equipos e Instrumentos a utilizar

- 1 Central Norstar 6/16
- 1 teléfono Meridian (LM7208, LM 7310 o LM 7324) con cables RJ-11, para conectarlos a la Central.
- 15 Cables patch panel.

3.5 Preinforme

1. Una empresa requiere un servicio telefónico como el siguiente:
 - a) Numeración personalizada: los nombres de cada cargo deben estar asociados a los respectivos anexos de la empresa. (Por ejemplo: Gerente General, Juan Pérez, Anexo 32).
 - b) La distribución física de los departamentos es tal que los números de anexo están asignados como para que Gerencia tenga como primer dígito el 1, el 2 para Ventas y así, respectivamente, para los Departamentos de Contabilidad, Ingeniería, Bodega, etc. Los dígitos identificadores de anexo son los que siguen (¿puede haber más de 10 terminales asociados a una categoría?)

Se debe presentar un programa, tipo diagrama de flujo comentado, para configurar:



- Nombre de los teléfonos de un encargado de cada departamento (Punto 2.a).
 - Número de anexo de cada departamento.
 - La empresa tiene cuatro líneas de entrada. Se solicita programar las dos troncales para ofrecer servicio público (acceso directo de tráfico entrante y saliente) para Gerencia y Contabilidad. Los anexos de Ingeniería y de Bodega han de pasar por Secretaría para generar o recibir llamadas desde el exterior.
2. En qué consiste y para qué se utiliza una Línea Hotline. ¿Es posible generar una Línea Hotline tanto en la Central Telefónica? Muestre programas y/o funciones respectivamente.
 3. No olvide incorporar una muy breve Introducción y el Resumen en el Preinforme.

3.6 En el Laboratorio e Informe Final:

1. Programe la Central de acuerdo a la pregunta 1 solicitada en el Preinforme. Compruebe el funcionamiento de la central generando llamadas entre los teléfonos. **Comente:** dificultades para programar, comprensión de los manuales, utilidad de la Central Telefónica.
2. Realice las siguientes pruebas **y** comente las dificultades que tuvo, muestre programas y/o funciones.
 - a) Genere una Línea Hotline Interna a la Central Telefónica.
 - b) Describa tres aplicaciones de la Línea Hotline
3. Describa cómo es posible programar la central, de tal manera, que en la noche un guardia pueda escuchar y recibir una llamada telefónica en cualquier punto de la empresa donde trabaja.
4. No olvide incorporar en el Informe Final: Introducción, Resumen y Conclusiones respecto a la experiencia realizada.

3.7 BIBLIOGRAFÍA

- Guía Norstar del instalador compacto DR5.
- Manual de Programación Norstar.
- Manual de Funciones de los Teléfonos Norstar.

(ver en URL: <http://www.elo.utfsm.cl/~icd342/bibliografia.htm>)