



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Instituto de Tecnologías**

**Programa de Especialización Tecnológica en Electricidad,  
Electrónica y  
Telecomunicaciones**

**Seminario de Voz sobre IP**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VOZ SOBRE IP EN LA  
COMPAÑÍA DE MANTENIMIENTO DE GENERADORES PORWERING S.A**

**TESINA DE SEMINARIO**

Previa la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA**

Presentado por:

**JAVIER EDISSON TENESACA CHACAGUASAY**

**GUAYAQUIL - ECUADOR  
2012**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por regalarme la vida que me ha dado y por permitirme cumplir los sueños que he tenido.

El ser a quien más agradezco es a mi mamá Juana, quien con su esfuerzo me ha permitido ser primero una buena persona, y con su sacrificio me ha dado la oportunidad de cumplir todos mis objetivos, a mi papa Ángel, quien me ha brindado su apoyo durante toda la carrera, a mis hermanos, a mi prima Sara, a mis tíos Mario y Galo, por ser tan buenas personas y estar siempre conmigo.

A todas las personas que anónimamente aportan en Internet y comparten sus conocimientos.

## DEDITORIA

Este trabajo les dedico a Dios y a mis padres por estar conmigo siempre en cada paso que he dado en la vida.

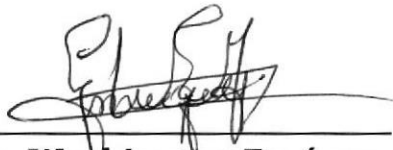
**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**



---

**M. T. Iván Ruiz Peña**

**PROFESOR DIRECTOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN**



---

**Msc. Washington Enríquez**

**PROFESOR DELEGADO POR EL INTEC**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Tenesaca', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat abstract.

Javier Edison Tenesaca Chacaguasay

## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	1
ABREVIATURAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Voz sobre IP</b>	
1.1 Definición de VoIP	5
1.2 ¿Qué es Telefonía IP?	5
1.3 ¿Cómo Funciona la telefonía IP?	5
1.4 Protocolos de voz sobre IP	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Situación Actual PORWERING S.A</b>	
2.1 Reseña Histórica de PORWERING S.A	7
2.2 Situación actual	7
2.3 Antecedentes	8
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Implementación de tecnología VoIP mediante el software Asterisk</b>	
3.1 Descripción del proyecto	9
3.2 Características de la central telefónica PBX con el programa Asterisk.	11
3.3 Descripción de otros equipos a instalar	12
3.4 Presupuesto de implementación del proyecto	14
<b>CONCLUSIÓN</b>	15
<b>RECOMENDACIONES</b>	16
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	17



## ABREVIATURAS

SIP	Session Initiation Protocol
PSTN	Red telefónica pública conmutada
PBX	Private Branch Exchange, Central Privada automática
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
Mbps	Mega bits por segundo
H.323	Norma ITU, estándar de telefonía IP
IP	Protocolo de internet
ITU	Unión internacional de telecomunicaciones
TCP	Protocolo de control de transferencia
VoIP	Voz sobre protocolo de internet
RTP	Protocolo de Transporte en tiempo Real

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Gráfico 1.- Esquema de estandarización.	6
Gráfico 2.- Red de comunicación telefónica actual.	8
Gráfico 3.- Gateway Grandstream GXW-4108	9
Gráfico 4.- Red de comunicación telefónica Ip a implementarse.	10
Gráfico 5.- Logo Asterisk.	11
Gráfico 6.- Teléfono Ip Grandstream GXP285.	12
Gráfico 7.- Presentación Softphone EXPRESS TALK	13
Gráfico 8.- Tarjeta PCI Digium.	13



## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.- Presupuesto de Implementación.	14



## **CAPÍTULO 1**

### **VOZ SOBRE IP**

#### **1.1 Definición de VoIP**

La Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares.

En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz - que son transportada vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

#### **1.2 ¿Qué es Telefonía IP?**

La telefonía IP reúne la transmisión de voz y de datos, lo que posibilita la utilización de las redes informáticas para efectuar llamadas telefónicas.

#### **1.3 ¿Cómo funciona la telefonía IP?**

Los pasos básicos que tienen lugar en una llamada a través de Internet son: conversión de la señal de voz analógica a formato digital y compresión de la señal a protocolo de Internet (IP) para su transmisión. En recepción se realiza el proceso inverso para poder recuperar de nuevo la señal de voz analógica.

Cuando hacemos una llamada telefónica por IP, nuestra voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet a la persona con la que estamos hablando. Cuando alcanzan su destino, son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original.

## 1.4 Protocolos de Voz sobre IP

Hoy en día, existen dos protocolos para transmitir voz sobre IP, ambos definen la manera en que los dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí, además de incluir especificaciones para codecs (codificador-decodificador) de audio para convertir una señal auditiva a una digitalizada compresada y viceversa.

### H.323

H.323 es el estándar creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que se compone por un protocolo sumamente complejo y extenso, el cual además de incluir la voz sobre IP, ofrece especificaciones para vídeo-conferencias y aplicaciones en tiempo real, entre otras variantes.

Un punto fuerte de H.323 era la relativa y temprana disponibilidad de un grupo de estándares, no solo definiendo el modelo básico de llamada, sino que además definía servicios suplementarios, necesarios para dirigir las expectativas de comunicaciones comerciales. H.323 fue el primer estándar de VoIP en adoptar el estándar de RTP (Protocolo de Transporte en tiempo Real) para transportar audio y vídeo sobre redes IP.

### Session Initiation Protocol (SIP)

Session initiation protocol (SIP) fue desarrollado por la IETF (internet engineering task force) específicamente para telefonía IP, que a su vez toma ventaja de otros protocolos existentes para manejar parte del proceso de conversión, situación que no se aplica en H.323 ya que define sus propios protocolos bases.



Gráfico 1.- Esquema de estandarización

## **CAPÍTULO 2**

### **SITUACIÓN ACTUAL PORWERING S.A**

#### **2.1 Reseña Histórica de Porwering S.A**

LASERTEC fue fundada el 31 de julio de 1996 por el Ing. Jaime Calle Cañizares, teniendo como principal actividad la reparación y mantenimiento de sistemas de generación eléctrica, asistencia, servicios técnicos y repuestos.

Posteriormente cumplió su objetivo y amplió sus operaciones en el 2008 creando PORWERING S.A., para continuar con sus servicios de reconocida calidad y prestigio.

Desde el inicio de sus operaciones tiene como filosofía de trabajo, el servicio, la atención al cliente y satisfacer la creciente necesidad del mercado.

#### **2.2 Situación Actual**

La compañía de mantenimiento de generadoras Porwering S.A tiene 3 sucursales ubicadas en las siguientes ciudades:

##### **Guayaquil**

- Matriz. Vía Perimetral, Isla Trinitaria - Cooperativa Luchar y Vencer, Mz B solar #18.
- Sucursal 1. Sauces 3 Mz 138 V 14. Av. Rodrigo Icaza Cornejo.

##### **Durán**

- Sucursal 2. Av. 4 de noviembre y Av. De la cultura.



## 2.3 Antecedentes

La compañía PORWERING S.A posee 14 líneas telefónicas tradicionales para la comunicación entre la empresa matriz y las sucursales. La compañía no cuenta con una central telefónica ya que todas las líneas se encuentran conectadas a la central pública de CNT quien realiza la conmutación de circuitos.

La compañía está distribuida en sus cuentas telefónicas de la siguiente manera:

Matriz: 8 líneas telefónicas tradicionales.

Sucursal 1: 3 líneas telefónicas tradicionales.

Sucursal 2: 3 líneas telefónicas tradicionales.

Debido a los altos costos de la facturación del uso de líneas telefónicas en total 14 se desea implementar un nuevo sistema de conexión con cada sucursal de una forma más dinámica y eficaz. De esa manera generar ahorros y aumentar la productividad de la compañía.

La compañía también posee redes de datos pero los cuales están separados individualmente en cada agencia.

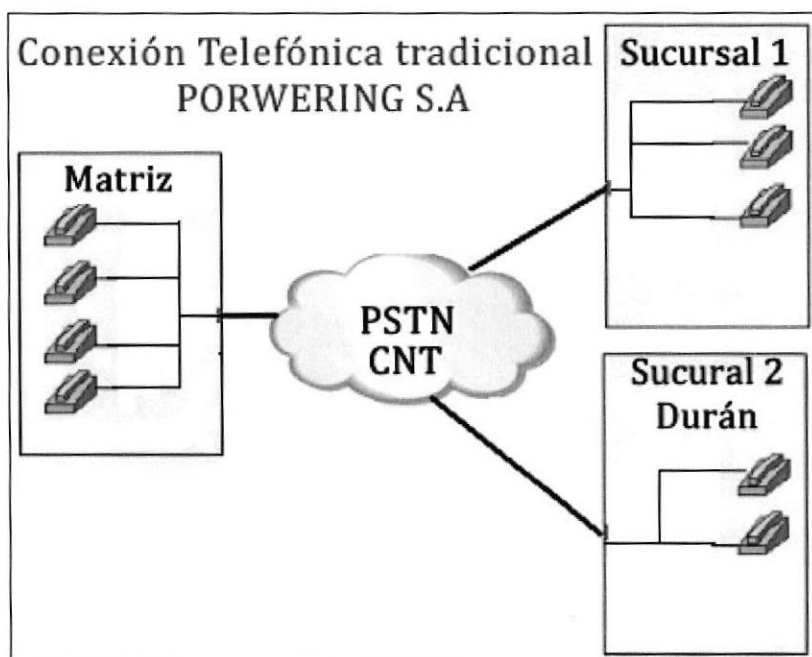


Gráfico 2.- Red de comunicación telefónica actual.



## CAPITULO 3

### Implementación de tecnología VoIP mediante el software Asterisk

#### 3.1 Descripción del proyecto

La implementación de la tecnología se desarrollará en la compañía PORWERING S.A de la siguiente manera:

- Se colocará Gateway Grandstream Gxw-4108 8 FXO en la matriz y en las dos sucursales.



Gráfico 3.- Gateway Grandstream GXW-4108

- Para la conexión entre la matriz y las sucursales se contratará un plan de datos Fast Boy de CNT de 1Mbps en cada local de la compañía.
- Solo se contará con una línea externa de CNT en cada una de las agencias (matriz, sucursal 1 y sucursal 2) y las demás cuentas telefónicas serán anuladas.
- La Agencia Matriz será distribuido de la siguiente manera:
  - 2 Teléfono Ip Grandstream GXP 285.
    - 1 Para gerencia general
    - 1 Para Gerencia técnica
  - 6 Teléfonos analógicos
    - 4 Para oficina
    - 2 Para taller
  - 1 Softphone



### 1 Para recepción

- La Sucursal 1 será distribuido de la siguiente manera:

- 1 Teléfonos IP Grandstream GXP 285.  
Secretaría

- 4 Teléfonos analógicos.  
2 Para oficina  
1 Para Taller  
1 Para cuarto de mantenimiento

- 1 Softphone.  
1 Para recepción

- La Sucursal 2 será distribuido de la siguiente manera:

- 1 Teléfono Ip Grandstream GXP 285.  
Secretaría

- 4 teléfonos analógicos  
3 para oficina y 1 para recepción.

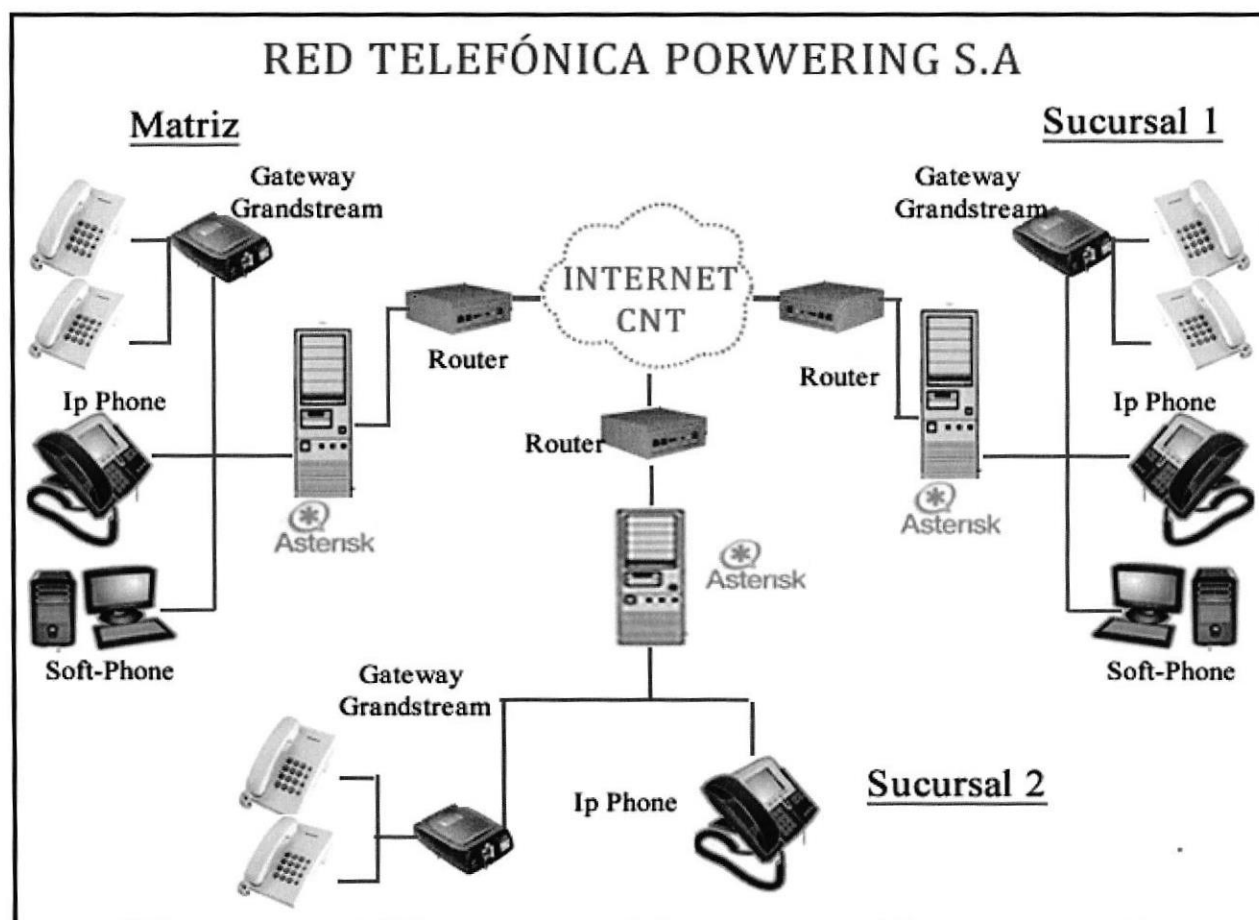


Gráfico 4.- Red de comunicación telefónica Ip a implementarse.

Se instalará el programa Asterisk en una computadora de escritorio que contenga las siguientes características:

- Un CPU con un procesador que sea de un mínimo de 1.5 MHz.
- (Pentium 4 o cualquier versión de Corel i), 512MB de memoria RAM y 128 GB de disco duro, además deberá contar con una tarjeta de Red.
- Un Gateway de VoIP para conectar teléfonos análogos y poder servir como extensión de la IP-PBX.
- Una tarjeta de PC (PCI Card) para conexión a un puerto FXO de la red de telecomunicaciones.

### 3.2 Características de la Central Telefónica PBX con el Programa Asterisk.

Se instalará sobre plataforma de servidor con sistema operativo Linux (GNU Linux) y junto con los convenientes interfaces de telefonía (para líneas analógicas o RDSI) convierte a dicho sistema en una potente central telefónica.

Proporciona todas las funcionalidades de las grandes centrales telefónicas propietarias (buzones de voz, IVR, etc.) y además ofrece algunas posibilidades y servicios no disponibles en la mayoría de ellas (grabación de llamadas, extensiones remotas).

Además, por su arquitectura abierta y por su tecnología Voz IP aporta importantes ventajas en costos y capacidades frente a los sistemas de telefonía convencionales.

El sistema puede dar servicio desde 10 usuarios en una sede de una pequeña empresa, hasta 10.000 de una multinacional repartidos en múltiples sedes.

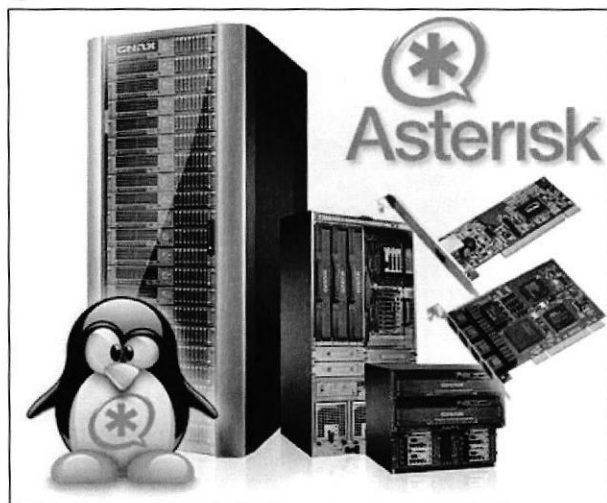


Gráfico 5.-Logo Asterisk.



### 3.3 Descripción de otros equipos a instalar

#### Gateway Grandstream GXW-4108

El Gateway Grandstream GXW-4108 es un dispositivo compatible con Asterisk que permite conectar líneas analógicas, faxes sin tener que utilizar tarjetas de comunicaciones analógicas.

#### Características:

- Detección y envío de identificador de llamada (caller ID).
- Detección de inversión de polaridad.
- Interconexión remota de troncales telefónicas a través del internet.
- Administración Web para su instalación y configuración.
- Soporta Fax-Voz-Video vigilancia-Modem.
- Puerto de Video Vigilancia para enriquecer la seguridad en sitio.
- Independencia de cualquier otro dispositivo de comunicaciones IP.
- Versiones en 8 puertos FXS.
- 2 puertos Ethernet RJ 45 (LAN-WAN).
- Soporta troncales analógicas de la PSTN/PBX e interfaces de troncales SIP.
- Múltiples perfiles de cuentas SIP (3 por sistema).
- Códecs de Audio: G.711, G.723, G.729, GSM, G.726.
- G.168 cancelación de Echo.
- H.264 códec de video en tiempo real (resolución CIF hasta 30 cps).

#### Teléfono Ip Grandstream GXP 285

#### Características:

- Control de volumen.
- Identificador de llamada.
- Llamada en espera.
- Transferencia de llamada.
- Registro de llamadas.
- Alimentación POE.
- VAD y supresión de silencio.
- 1 puerto Ethernet 10/100 Mbps.
- Pantalla LCD de 2 líneas y 22 caracteres por línea.



Gráfico 6.- Teléfono Ip Grandstream GXP285

- Codecs soportados: G.711, G.722.
- DSP avanzado para asegurar una calidad de audio de alta fidelidad.

## Telefonía en PC mediante el Softphone EXPRESS TALK

### Características del Softphone



- Compatible con PC a teléfono a través de un proveedor de puerta de enlace VoIP SIP.
- Coloca llamadas en espera (música en espera incluida).
- Admite la visualización y registro de ID de llamada.
- Incluye una guía telefónica con configuración para marcación rápida.
- Se integra con la libreta de direcciones de Microsoft.
- Compresión de datos, cancelación de eco, reducción de ruido y ruido aceptable.
- Admite llamadas a números de emergencia.

Gráfico 7.-Presentacion Softphone EXPRESS TALK.

## Tarjeta PCI Digium

Tarjeta puerto PCI (normal o express), de 4 puertos pueden ser FXO, o FXS. Cancelador de eco por software, estas tarjetas son auto configurables en Asterisk ya que solo requieren las drivers zaptel.

Los requerimientos:

- 500-Mhz Pentium III
- 64MB RAM
- 3.3V o 5V PCI 2.2 slot.

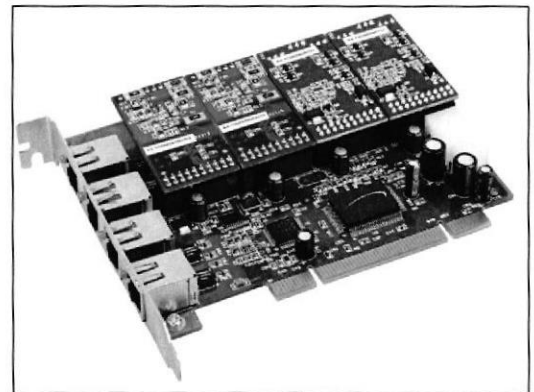


Gráfico 8.-Tarjeta PCI Digium.

### 3.4 Presupuesto de implementación del proyecto:

<b>Equipo</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Gateway Grandstream	470,00	3	1.410,00
Teléfono Ip Grandstream GXP 285	95,00	4	380,00
Tarjeta PCI Digium	120,00	3	360,00
Implementación de centrales	700,00	3	2.100,00
		<b>TOTAL</b>	<b>4250,00</b>

Tabla 1.- Presupuesto de Implementación.

## CONCLUSIÓN

- La adopción de una central telefónica de VoIP no debería ser una opción para aquellas personas o empresas/compañías que hayan llegado a la conclusión de que necesitan una central, sino que debería verse como algo inevitable.
- La implementación de servidores de comunicaciones con el software Asterisk permite una importante reducción en el costo de complejas soluciones que permitirán a empresas de todos los tamaños acceder a las ventajas tecnológicas de la Voz sobre IP.
- Los grandes operadores (C.N.T.) siguen cobrando precios desorbitados por un servicio que, desde la aparición de Internet y la interconexión de grandes redes, ha perdido su razón de ser la transmisión de voz como tal.

## RECOMENDACIONES

- Determinar las características de los equipos servidores en función del número de usuarios y tipo de servicios.
- Contratar el Ancho de Banda necesario para el buen funcionamiento del sistema dependiendo de las funcionalidades y el número de usuarios.
- Dar mantenimiento a los equipos, por lo menos dos veces al año para la solución de problemas que se presenten durante su uso.

## BIBLIOGRAFÍA

Ocitel

[http://www.ocitel.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=52:conceptos-de-voip&catid=39:infotelecom&Itemid=65](http://www.ocitel.net/index.php?option=com_content&view=article&id=52:conceptos-de-voip&catid=39:infotelecom&Itemid=65)

29 de junio de 2012

Enciclopedia libre Wikipedia:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_Protocolo\\_de\\_Internet](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_Protocolo_de_Internet)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/H.323>

29 de junio de 2012

Nakroteck.com

[http://www.makroteck.com.co/index.php?route=product/product&product\\_id=61](http://www.makroteck.com.co/index.php?route=product/product&product_id=61)

13 de julio de 2012

Join-networks.com

<http://joint-networks.com/spa8800-cisco-ip-telephony-gateway-with-4-fxs-and-4.html>

13 de julio de 2012

www.voz-ip.com

<http://www.voz-ip.com/grandstreamgxp285-p-714.html>

20 de julio de 2012

www.onedirect.es

<http://www.onedirect.es/productos/grandstream/grandstream-gxp285>

20 de julio de 2012

