

# REPÚBLICA DEL ECUADOR



**INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**  
Tecnología, Innovación y Desarrollo

## **TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

### **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA COMUNICACIÓN INTERNA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

Informe Técnico del Examen de carácter complejo práctico, presentado como requisito parcial para optar por el título de Tecnólogo Superior de en Desarrollo de Software.

**AUTOR:** Zambrano Bravo Carlos José

Chongo Grefa Bryan Abdala

**TUTOR:** Ing. Lara Rivera Libinton Duberli

**FECHA:** 11/09/2023

**Tena - Ecuador**

**2023**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	8
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	8
<b>2 DESARROLLO</b> .....	9
<b>2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	9
<b>2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	10
<b>2.3 DESARROLLO DEL PROYECTO</b> .....	11
<b>2.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS</b> .....	13
<b>2.4.1 Instalación y configuración de la Central Telefonica PBX UCM-6302A</b> .....	13
<b>2.4.2 Instalación y configuración de los teléfonos IP fijos</b> .....	16
<b>2.4.3 Testeo y pruebas de funcionalidad</b> .....	17
<b>3 CONCLUSIONES</b> .....	19
<b>4 RECOMENDACIONES</b> .....	20
<b>5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	21
<b>6 ANEXOS</b> .....	22

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Equipos adquiridos .....	9
<b>Tabla 2.</b> Línea Telefónica .....	14
<b>Tabla 3.</b> Nombre de extensiones.....	14
<b>Tabla 4.</b> Descripción de las IP .....	15
<b>Tabla 5.</b> Ubicación de los teléfonos.....	16
<b>Tabla 6.</b> Configuración de las IPs.....	17

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Central Telefónica.....	12
<b>Ilustración 2.</b> Teléfono IP .....	12
<b>Ilustración 3</b> Verificación de Cuentas SIP en la PBX.....	18
<b>Ilustración 4</b> Verificaciones de llamadas entrantes, salientes .....	18
<b>Ilustración 5</b> Verificación de dispositivos.....	22
<b>Ilustración 6</b> Conexión de PBX .....	22
<b>Ilustración 7</b> Configuración de Teléfonos VOIP .....	23
<b>Ilustración 8</b> Configuración de IP Estática en la PBX .....	23
<b>Ilustración 9</b> Cableado .....	24
<b>Ilustración 10</b> Instalación de los dispositivos .....	24

## APROBACIÓN DEL TUTOR

**ING. LARA LIBINTON**

**DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

### **CERTIFICA:**

En calidad de Tutor Examen de carácter complejo práctico denominado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA COMUNICACIÓN INTERNA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, de autoría de los señores Zambrano Bravo Carlos José, con CC. 131335848-1 y Chongo Grefa Bryan Abdala, con CC. 150109006-0 estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior el Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complejo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 11 de septiembre de 2023



Escaneado al generarse el documento con:  
**LIBINTON DUBRELI**  
**LARA RIVERA**

Ing. Lara Libinton

**TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO**

## **RESUMEN**

El presente proyecto de implementación de una central telefónica para comunicación interna en el Instituto Superior Tecnológico Tena, busca incrementar el flujo de información entre las áreas de la institución. Tiene como objetivo mejorar la eficiencia y calidad de la comunicación dentro de la institución. Esto se logrará a través de la instalación de una central telefónica que permitirá un sistema de comunicación interno más rápido y efectivo. El proyecto incluye el análisis de los departamentos y áreas que se beneficiarán de la implementación de la central telefónica, la instalación física y configuración de los equipos, así como la programación de extensiones telefónicas, pruebas para verificar el correcto funcionamiento y puesta en marcha del sistema de comunicación interna. El proyecto busca facilitar la interacción entre los departamentos y el personal del instituto.

Palabras claves: central telefónica, comunicación interna, eficiencia, calidad, instalación

## **ABSTRACT**

The present project aims to implement an internal telephone system for communication within the Instituto Superior Tecnológico Tena, with the goal of enhancing the flow of information among the institution's departments. It aims to improve the efficiency and quality of communication within the organization. This will be achieved through the installation of a telephone system that enables a faster and more effective internal communication system. The project includes an analysis of the departments and areas that will benefit from the implementation of the telephone system, the physical installation and configuration of the equipment, as well as the programming of telephone extensions, testing to verify proper functioning, and the implementation of the internal communication system. The project aims to facilitate interaction among the departments and the institute's personnel.

**Keywords:** telephone system, internal communication, efficiency, quality, installation

# 1 INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, donde todo se mueve rápidamente, una comunicación efectiva es vital para que las organizaciones prosperen. En una institución educativa como el Instituto Superior Tecnológico Tena, donde diversos departamentos y personal necesitan colaborar e intercambiar información diariamente, un sistema de comunicación interna confiable y eficiente se vuelve aún más crítico.

La implementación de una central telefónica ofrece numerosas ventajas sobre los métodos de comunicación tradicionales. Permite una comunicación rápida y directa entre los departamentos, elimina la necesidad de múltiples líneas telefónicas y brinda características como transferencia de llamadas, conferencias y correo de voz. Estas funcionalidades agilizan los procesos de comunicación, ahorran tiempo y mejoran la productividad general.

Los objetivos de este proyecto son mejorar la eficiencia y calidad de la comunicación dentro del Instituto Superior Tecnológico Tena y facilitar una mejor colaboración e interacción entre sus departamentos y personal. Mediante la implementación de una central telefónica, la institución busca mejorar el intercambio de información, los procesos de toma de decisiones y, en última instancia, el rendimiento general de la organización.

Mediante la implementación de un sistema telefónico centralizado, el Instituto Superior Tecnológico Tena estará mejor preparado para atender las necesidades de comunicación interna. Este proyecto contribuirá a un flujo de trabajo más eficiente y ágil, fomentando una colaboración efectiva y mejorando la capacidad de la institución para alcanzar sus objetivos.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Implementar un sistema para comunicación interna del Instituto Superior Tecnológico Tena.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Validar la documentación de existente en el IST TENA relacionada al sistema de comunicación interna en el IST TENA.
- Diseñar un sistema de comunicación interna y sus extensiones en base al requerimiento institucional.
- Realizar pruebas de funcionalidad y documentación de informe técnico.

## 2 DESARROLLO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de telefonía IP consta de la implementación de los ítems que se detalla a continuación:

**Tabla 1.**

Equipos adquiridos

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			<b>EQUIPOS</b>
1	1	Unidad	CENTRAL TELEFÓNICA IP MARCA: GRANDSTREAM MODELO: UCM6302A
2	7	Unidad	TELÉFONO IP fijo MARCA: GRANDSTREAM MODELO: GRP2602G

La implementación de la telefonía VOIP se integrará con el sistema de cableado estructurado que posee actualmente la Institución.

El proyecto de telefonía VOIP implementado se ha realizado siguiendo los estándares internacionales regidos por las Normas EIA/TIA siguientes:

- ANSI/EIA/TIA- 568.B.- Norma para cableados de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/EIA/TIA- 569.A.- Norma para espacios y canalizaciones de cableados en edificios comerciales.

- ANSI/EIA/TIA- 568B.2.1.- Requerimientos de Eficiencia con los parámetros que delimitan el desempeño del cable de par trenzado de 4 pares. Categoría 6
- ANSI/EIA/TIA- 606.- Norma de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones Comerciales
- Estándar VoIP (H.323).
- Estándar VoIP (SIP)

## **2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La Institución actualmente no posee un sistema de comunicación sea telefonía análoga ni telefonía IP lo que impide a la Institución ser eficiente con los canales de comunicación que se deben establecer entre las oficinas de la Institución, esta falla se hace evidente debido al crecimiento acelerado que viene presentando la Institución en los últimos años ya que no se ha tenido en cuenta la importancia del crecimiento en infraestructura tecnológica.

El implementar un sistema de Telefonía VOIP permitirá tener un control interno, en llamadas como la grabación de llamas salientes y entrantes.

La Telefonía VOIP es muy importante la comunicación de voz ya que los funcionarios que laboran en la Institución necesitan de comunicaciones y estar comunicada por medio de voz tanto interna como externa, este sistema se integrará al sistema de cableado estructurado categoría 6 para datos que posee actualmente la Institución.

Otro de los factores primordiales de la implementación de la Telefonía VOIP son las que se detallan a continuación:

- REDUCCION DE COSTOS: Si bien el reducir los costos de las llamadas de larga distancia es siempre un tema popular y puede proporcionar una buena razón para introducir VoIP.

- **SIMPLIFICACION:** una infraestructura integrada que soporta todas las formas de comunicación permitiendo mayores estandarización y reducción del total de equipo competitivo.
- **CONSOLIDACION:** desde que las personas están entre los elementos de costo más significativos en una red, cualquier oportunidad para combinar operaciones, para eliminar puntos de falla, y para consolidar los sistemas de cuenta podría ser beneficioso.
- **APLICACIONES AVANZADAS:** Las aplicaciones iniciales para VoIP, a largo plazo se espera que los beneficios sean derivados de las aplicaciones multimedia y multiservicios.

### **2.3 DESARROLLO DEL PROYECTO**

Para la realización de los trabajos primero se hizo una visita técnica conjuntamente con el Tutor para determinar los parámetros técnicos para la implementación de la TELEFONIA VOIP.

Se procedió a realizar la entrega recepción de los bienes los cuales se detalla en el acta entrega recepción anexa, para su respectiva constatación de los bienes y especificaciones técnicas.

Una vez realizado la respectiva constatación de los bienes y especificaciones técnicas, se procede a entregar los bienes para realizar con la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de la central telefónica VOIP.

A continuación, se detalla las especificaciones técnicas de los bienes instalados.

- **CENTRAL TELEFONICA IP GRANDSTREAM  
UCM 6302A**

CENTRAL TELEFONICA IP PBX  
GRANDSTREAM UCM6302A 3 PUERTOS  
LAN/WAN 2xFXS/2 FXO, GIGABIT PoE+, USB  
3.0/SD, 75 LLAMADAS



**Ilustración 1.**  
Central Telefónica

La serie UCM6302A permite a las empresas crear soluciones de colaboración y comunicación unificadas poderosas y escalables. Esta serie de IP PBX proporciona una plataforma que unifica todas las comunicaciones comerciales en una red centralizada, que incluye voz, videollamadas, videoconferencias, videovigilancia, reuniones web, datos, análisis, movilidad, acceso a instalaciones, intercomunicadores y más.

- **TELEFONO IP FIJO  
MARCA: GRANDSTREAM  
MODELO: GRP2602G**

Teléfono IP Grandstream GRP2602G de Grado Operador, 2 líneas SIP con 4 cuentas, puertos Gigabit PoE, codec Opus, IPV4/IPV6 con gestión en la nube GDMS

El Teléfono IP Grandstream GRP2602G Se caracteriza por tener un diseño elegante y un conjunto de funciones de última generación conferencia de voz de 5 participantes para



**Ilustración 2.**  
Teléfono IP

maximizar la productividad, audio full HD tanto en el altavoz, como en el auricular para permitir que los usuarios se comuniquen con mayor claridad.

Creado para las necesidades de los empleados de escritorio en sitio o a distancia y diseñado para una fácil implementación por las empresas, los proveedores de servicios y otros mercados de gran volumen.

## **2.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS**

Una vez entregado los equipos y accesorios por parte del Instituto, se procedió a realizar el siguiente cronograma de actividades:

1. Instalación y configuración de la Central Telefónica PBX UCM-6302A
2. Instalación y configuración de los teléfonos IP GRP2602G
3. Testeo y pruebas de funcionalidad.

### **2.4.1 Instalación y configuración de la Central Telefonica PBX UCM-6302A**

Se procedió a la instalación de la central telefónica PBX Marca: Grandstream Modelo: UCM6302A, la misma que se encuentra ubicada en el “Rack de Telecomunicaciones” el cual se ubicó en el Cuarto de Telecomunicaciones de la Institución, en la planta baja en un espacio del RACK destinado para albergar servidores y equipos de networking, el mismo que cuenta con iluminación, ventilación.

Se implementó la telefonía VOIP para lo cual se configuró la central telefónica IP, incluye activación de 1 línea telefónica de entrada análogas de CNT y 7 extensiones cuenta SIP de salida para teléfonos IP, distribuidos de acuerdo al siguiente listado.

## LISTADO DE LINEAS ANÁLOGAS

**Tabla 2.**

Línea Telefónica

No.	Name	Display Name
1	Linea Análoga 1	062311709

## LISTADO DE EXTENSIONES

**Tabla 3.**

Nombre de extensiones

NO.	NAME	DISPLAY NAME
1	SECRETARIA	SECRETARIA
2	RECTORADO	RECTORADO
3	BIBLIOTECA	BIBLIOTECA
4	COMUNICACIONES	COMUNICACIONES
5	SALA DE PROFESORES	SALA DE PROFESORES
6	BIENESTAR ESTUDIANTIL	BIENESTAR ESTUDIANTIL
7	COORDINACION CARRERA	COORDINACION CARRERA

La red LAN para la telefonía IP, es en base al esquema proporcionado por la Institución, donde se designó que la red para la telefonía IP, este bajo el segmento de red CLASE B, en el rango 172.24.45.0/24.

La topología de red implementada es la siguiente:

La topología física dentro del instituto es de tipo anillo, en esta topología de red, los dispositivos de red, como routers, switches y otros nodos, se conectan de manera que forman un anillo cerrado. Cada dispositivo está conectado directamente a otros dos dispositivos, creando un camino circular para la transmisión de datos. Esto significa que la comunicación puede fluir en ambas direcciones a lo largo del anillo, lo que puede ser beneficioso para la redundancia y la tolerancia a fallos.

Sin embargo, en la topología lógica, la comunicación se organiza de manera que todos los dispositivos están conectados a un punto central, como un switch o un servidor. Esto crea una estructura de estrella en la que todos los dispositivos se comunican a través del nodo central. Esta configuración facilita la administración de la red y la resolución de problemas, ya que todos los datos pasan a través de un punto central.

Se configuró las 7 extensiones CUENTAS SIP de salida para Teléfonos IP de acuerdo al siguiente listado:

**Tabla 4.**

Descripción de las IP

no.	name	display name	user extensió n	call waiting	secret	tech
1	SECRETARIA	SECRETARIA	1000	DISABLE D		sip
2	RECTORADO	RECTORADO	1001	DISABLE D		sip
3	BIBLIOTECA	BIBLIOTECA	1002	DISABLE D		sip
4	COMUNICACION ES	COMUNICACION ES	1003	DISABLE D		sip
5	SALA DE DOCENTE	SALA DE DOCENTE	1004	DISABLE D		sip
6	BIENESTAR ESTUDIANTIL	BIENESTAR ESTUDIANTIL	1005	DISABLE D		sip
7	COORDINACIÓN CARRERA	COORDINACIÓN CARRERA	1006	DISABLE D		sip

## 2.4.2 Instalación y configuración de los teléfonos IP fijos

Se procedió a la instalación y configuración de 7 teléfonos IP Grandstream modelos GRP2602G, los cuales se ubicaron en las oficinas de acuerdo al listado proporcionado por la Institución y distribuidos de la siguiente manera.

**Tabla 5.**

Ubicación de los teléfonos

No.	Descripción	Modelo	Display Name	User Extensión
0	CENTRAL TELEFÓNICA IP	UCM- 6302A	PBX	
1	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	SECRETARIA	1000
2	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	RECTORADO	1001
3	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	BIBLIOTECA	1002
4	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	COMUNICACIONES	1003
5	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	SALA DE DOCENTE	1004
6	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	BIENESTAR ESTUDIANTIL	1005
7	TELÉFONO IP FIJO	GRP2602G	COORDINACION CARRERA	1006

Se procedió a configurar cada uno de los teléfonos IP, para lo cual se asignó una dirección IP del rango de direccionamiento de red asignado para la Telefonía VOIP, y

aplico los parámetros de configuración recomendados para la configuración de los teléfonos IP esta distribución se detalla a continuación:

**Tabla 6.**

Configuración de las IPs

No	Modelo	Extensión	Usuario	Clave Usuario	UBICACIÓN	VLAN X IP Asignado
	UCM-6302A		Admin		PBX	172.24.45.2 25
01	GRP2602 G	1000	Admin		SECRETARIA	172.24.44.2 26
02	GRP2602 G	1001	Admin		RECTORADO	172.24.44.2 27
03	GRP2602 G	1002	Admin		BIBLIOTECA	172.24.45.2 28
04	GRP2602 G	1003	Admin		COMUNICACIONES	172.24.45.2 29
05	GRP2602 G	1004	Admin		SALA DE PROFESORES	172.24.45.2 30
06	GRP2602 G	1005	Admin		BIENESTAR ESTUDIANTIL	172.24.45.2 31
07	GRP2602 G	1006	Admin		COORDINACION CARRERA	172.24.44.2 32

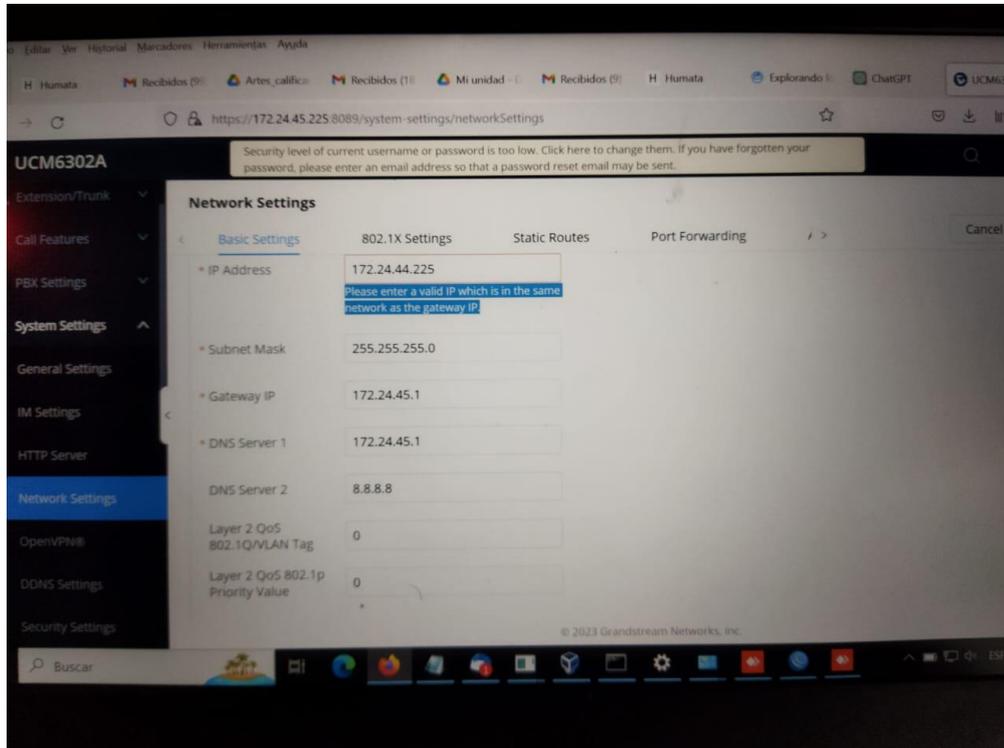
### 2.4.3 Testeo y pruebas de funcionalidad.

Una vez realizado las respectivas configuraciones en la central Telefónica PBX y teléfonos IP, se procedió a realizar el respectivo testeo de cuentas sip de los teléfonos IP, así como las respectivas pruebas de funcionalidad de llamadas internas,

locales, nacionales, tanto para llamadas salientes como para llamadas entrantes, al momento la funcionalidad de la central telefónica se encuentra 100% operativa.

### Ilustración 3

Verificación de Cuentas SIP en la PBX



*Nota: Configuración de la puerta de enlace y las IP de los teléfonos en la PBX*

### Ilustración 4

Verificaciones de llamadas entrantes, salientes



*Nota:*

*Verificación del funcionamiento de los teléfonos con llamadas desde los diferentes puntos.*

### 3 CONCLUSIONES

- La implementación de la telefonía IP y la integración con la infraestructura de cableado estructurado muestra un esfuerzo por mantenerse al día con las necesidades tecnológicas y las demandas de comunicación modernas, lo que beneficiará tanto a los empleados como a la organización en general.
- La implementación de un sistema de comunicación interna, como la central telefónica IP, en el Instituto Superior Tecnológico Tena se debe a la necesidad de mejorar la comunicación dentro de la institución. La falta de un sistema eficiente de comunicación estaba afectando la colaboración y la toma de decisiones entre departamentos y personal.
- La elección de una solución de telefonía IP no solo satisface las necesidades actuales de comunicación, sino que también posiciona a la institución para adoptar nuevas tecnologías y servicios en el futuro, como la colaboración multimedia y multiservicios. Esta decisión estratégica muestra una visión a largo plazo y la voluntad de evolucionar con los avances tecnológicos en el campo de las comunicaciones.

## **4 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda diseñar y ejecutar un plan de capacitación detallado para todos los miembros del personal involucrados en el proyecto de implementación de la central telefónica IP. Esto garantizará que cada miembro del equipo comprenda completamente las características y funcionalidades del nuevo sistema, facilitando su adopción y uso efectivo en todas las áreas de la organización.
- Se sugiere establecer un equipo de soporte técnico especializado y capacitado para gestionar cualquier problema técnico que pueda surgir durante y después de la implementación. Este equipo debería estar disponible para brindar asistencia en tiempo real, resolver problemas y garantizar que el sistema funcione de manera continua y eficiente, manteniendo así la satisfacción de los usuarios.
- Se recomienda realizar evaluaciones periódicas del rendimiento y la eficiencia del sistema después de su implementación.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Smith, J. (2020). *Comunicación Interna en Organizaciones Modernas*. Editorial NIST.
- Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. (2019). Normas de Cableado Estructurado para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (ANSI/EIA/TIA-568.B). <https://www.nist.gov/publications/normas-cableado-estructurado-telecomunicaciones-edificios-comerciales-ansieiatia>
- Grandstream. (2022). Hoja de datos del producto. [Central Telefónica IP UCM6302A]. [https://www.grandstream.com/sites/default/files/Resources/ucm6302a\\_datasheet\\_spanish.pdf](https://www.grandstream.com/sites/default/files/Resources/ucm6302a_datasheet_spanish.pdf)
- Grandstream. (2022). *Hoja de Datos del Teléfono IP GRP2602G* (GRP2602G). <https://www.grandstream.com/products/ip-phones/grp2602g>
- Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. (2018). *Normas para la Implementación de Cableado Estructurado en Edificios Comerciales* (NIST SP 800-16). Editorial NIST.
- Kurose, F. y Ross, Keith. (2017) *Redes de computadoras. Un enfoque descendente*. Pearson Educación S. A
- Jiménez, Isabel. (2015) *Sistemas informáticos y redes locales*. Ibergarceta Publicaciones, S.L.,

## 6 ANEXOS

### Ilustración 5

Verificación de dispositivos



*Nota: Contestación de los dispositivos que estén en buen estado*

### Ilustración 6

Conexión de PBX



*Nota: Instalación de la PBX en su respectiva posición en el vicerrectorado*

## Ilustración 8

### Configuración de IP Estática en la PBX



*Nota: Configuración de PBX con los respectivos parámetros*

## Ilustración 7

### Configuración de Teléfonos VOIP



*Nota: Configuración de las respectivas IP Estática y extensión*

### **Ilustración 9** Cableado



*Nota: Instalación de cableado en las áreas donde no hay punto de red para la telefonía*

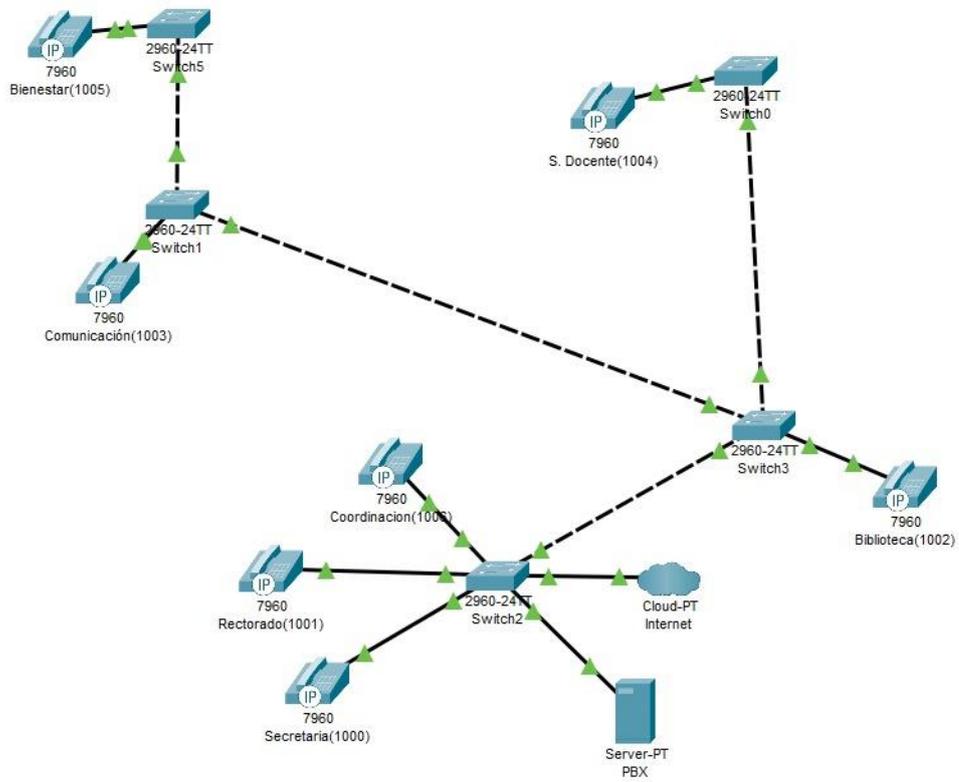
### **Ilustración 10** Instalación de los dispositivos



*Nota: Instalación de los teléfonos VOIP en los respectivos puntos*

## Ilustración 11

Diseño en Packet Tracer



*Nota: Diseño de la telefonía VOIP realizado en Packet Tracer*