

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**LABORATORIOS DE TELEFONÍA IP
PRÁCTICAS DE LABORATORIO APLICADAS A CENTROS DE
INTERACCIÓN CON EL CLIENTE (CONTACT CENTERS)
USANDO ISSABEL.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

FRANKLIN STEVEN ZAMBRANO SOLORZANO
franklin.zambrano@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ph.D. FELIPE LEONEL GRIJALVA ARÉVALO
felipe.grijalva@epn.edu.ec

DMQ, febrero 2022

CERTIFICACIONES

Yo, FRANKLIN STEVEN ZAMBRANO SOLORZANO declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

FRANKLIN STEVEN ZAMBRANO SOLORZANO

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por FRANKLIN STEVEN ZAMBRANO SOLORZANO, bajo mi supervisión

Ph.D. FELIPE LEONEL GRIJALVA ARÉVALO
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el producto resultante del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

FRANKLIN STEVEN ZAMBRANO SOLORZANO

Ph.D. FELIPE LEONEL GRIJALVA ARÉVALO

DEDICATORIA

El presente trabajo se encuentra dedicado en primer lugar a mis padres Franklin Zambrano y Marjorie Solorzano, así mismo a mis hermanas Nicole Zambrano, Renata Zambrano, Amelia Zambrano y Evelyn Solorzano, los cuales han estado conmigo durante toda mi formación académica, brindándome de consejos, apoyo, cariño y sobretodo su confianza para superar todos los retos y obstáculos que se han presentado.

Adicional este trabajo se encuentra dedicado a mis amigos Luis, Fernanda, Salomón, Michael y Paulina que desde hace muchos años han sabido apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado, así como aconsejarme en cualquier decisión de la que no me encuentro seguro. En gran parte por ellos y los momentos vividos juntos ha sido más sencillo alcanzar todas las metas propuestas a lo largo de mi vida.

Finalmente, quiero dedicar este trabajo a cada una de las personas que han sido parte de mi formación académica y personal, las cuales han aportado con su granito de arena y han confiado en mi en todo momento.

Franklin Zambrano

AGRADECIMIENTOS

Quiero realizar un agradecimiento especial a mis padres y hermanas por su apoyo, por sus consejos y por su confianza durante todo este proceso educativo que he pasado. Agradecer por todos los valores que me han sabido inculcar desde pequeño que han sido de mucha ayuda para alcanzar todas las metas y objetivo que me he planteado a lo largo de mi vida. Un agradecimiento especial a mi hermana Nicole Zambrano que es la persona con la que puedo contar en cualquier momento y que sin ella nada de esto sería posible.

Agradecer el Ph.D Felipe Grijalva que ha sido una guía y un referente durante la realización del presente trabajo. Me ha sabido brindar con ideas, conocimiento y consejos para mejorar cada una de las partes del trabajo, lo cual ha aportado en gran medida a mi formación profesional.

A mis amigos más cercanos que desde el colegio han sido una parte fundamental en mi vida, así como un gran apoyo para mi. De igual manera, un agradecimiento a Jhon, Michael, Ronaldo amigos de la universidad que han aportado con grandes ideas, conocimiento, momentos agradables y gran experiencia a mi formación.

Un agradecimiento a todo el personal docente y administrativo de la prestigiosa Escuela Politécnica Nacional de la cual he tenido el privilegio de ser parte, los cuales me han ayudado a crecer como persona y profesional.

A todas las personas que han formado parte de este camino maravilloso un agradecimiento especial por su confianza y apoyo, añorando que sigan conmigo durante mucho tiempo más.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	2
1.3. ALCANCE.....	2
1.4. MARCO TEÓRICO.....	4
1.4.1. VoIP.....	4
1.4.2. Central Telefónica IP/PBX-IP.....	8
1.4.3. Call Center.....	10
1.4.4. Herramientas.....	14
2. METODOLOGÍA.....	18
2.1. Estructura.....	18
2.2. Temas de las Prácticas de Laboratorio.....	23
2.2.1. Práctica 1: Configuración y funcionamiento de extensiones.....	24
2.2.2. Práctica 2: Configuración de elementos básicos de un Call Center.....	25
2.2.3. Práctica 3: Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX.....	27
2.2.4. Práctica 4: Campañas salientes de un Call Center.....	28

2.2.5.	Práctica 5: Campañas entrantes de un Call Center	29
2.2.6.	Práctica 6: Parámetros avanzados en el Call Center - Issabel	31
3.	RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
3.1.	Resultados	33
3.1.1.	Práctica 1: Modificación de los parámetros de una extensión.....	33
3.1.2.	Práctica 2: Modificación de los permisos de grupos de usuario y comprobación del funcionamiento de la clave de acceso	35
3.1.3.	Práctica 3: Uso del parámetro Outbound CallerID en una troncal IAX2	39
3.1.4.	Práctica 4: Prueba de funcionamiento de los recesos de agentes	42
3.1.5.	Práctica 5: Parámetro Ring Strategy	45
3.1.6.	Práctica 6: Reportes del Call Center	47
3.2.	Conclusiones.....	56
3.3.	Recomendaciones.....	56
4.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
5.	ANEXOS.....	61

RESUMEN

El avance y desarrollo de la tecnología a lo largo de los años ha dado pasos agigantados en el sector empresarial. Gracias a esto las empresas han crecido significativamente, así mismo ha crecido la necesidad de entablar formas eficientes y eficaces de comunicación con sus clientes. De esta manera se han desarrollado herramientas destinadas a asistir y responder necesidades o demandas de los clientes. Una de estas herramientas corresponde a los centros de llamadas o *Call Centers*, cuyo objetivo final es el de realizar o recibir llamadas con clientes o prospectos para brindar asistencia o algún tipo de servicio. Dicha herramienta ha sido gran demandada por las diferentes empresas y por los trabajadores que buscan un puesto como agentes o técnicos del centro de llamadas. Debido a esto es importante que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones estén familiarizados con el funcionamiento y la forma de implementar un *Call Center*. Este componente propone un conjunto de guías o prácticas de laboratorio elaboradas en la plataforma *Notion*, todas orientadas al levantamiento de un *Call Center* desde cero dentro de la plataforma de comunicaciones *Issabel*. En otras palabras, incluye desde los aspectos más básicos hasta parámetros avanzados, pero de gran importancia por los administradores de un centro de llamadas. Con un total de seis prácticas de laboratorios guiadas se busca que el estudiante de la Escuela Politécnica Nacional, específicamente de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se encuentre familiarizado con un entorno lo más cercano a la realidad sobre el funcionamiento y configuración de un *Call Center*. Así mismo cada práctica de laboratorio consta con una pequeña actividad propuesta al estudiante con el fin de expandir o evaluar su conocimiento sobre los conceptos vistos en dicha práctica.

PALABRAS CLAVE: Prácticas de laboratorio, Call Center, Ingeniería en Telecomunicaciones, estudiantes, Notion, máquinas virtuales.

ABSTRACT

The advancement and development of technology over the years has taken leaps and bounds in the business sector. Thanks to this, companies have grown significantly, and the need to establish efficient and effective forms of communication with their clients has grown. In this way, tools have been developed to assist and respond to customer needs or demands. One of these tools corresponds to the *Call Centers*, whose final objective is to make or receive calls with customers or prospects to provide assistance or some type of service. This tool has been highly demanded by the different companies and by the workers who are looking for a position as agents or technicians of the *Call Center*. Because of this it is important that students of the career of Telecommunications Engineering be familiar with the operation and the way to implement a *Call Center*. This component proposes a set of guidelines or laboratory practices developed on the *Notion* platform, all aimed at building a *Call Center* from scratch within the *Issabel* communications platform. In other words, it includes everything from the most basic aspects to advanced parameters, but of great importance by the administrators of a *Call Center*. With a total of six guided laboratory practices it is sought that the student of the Escuela Politécnica Nacional, Specifically from the Telecommunications Engineering Career you will find yourself familiar with an environment as close to reality about the operation and configuration of a *Call Center*. Each laboratory practice consists of a small activity proposed to the student in order to expand or evaluate their knowledge about the concepts seen in this practice.

KEYWORDS: Lab practices, Call Center, Telecommunications Engineering, students, Notion, virtual machines.

1. INTRODUCCIÓN

Debido al desarrollo de las telecomunicaciones y de la tecnología en la última década, los desafíos que enfrentan las empresas para entablar comunicaciones eficientes con sus clientes se han enfrentado a nuevos desafíos. En los últimos años las diferentes empresas han crecido significativamente en diferentes ámbitos, creando la necesidad de establecer y manejar relaciones altamente productivas con sus clientes. De esta manera, el desarrollo de herramientas destinadas a asistir y responder las necesidades de los mismos es demandada con el fin de comunicarse con cada uno de manera eficaz [1].

Con el fin de ofrecer información y asistencia de forma rápida y económica se dio la aparición de grupos especializados en el manejo de clientes a través de llamadas telefónicas [2]. Estos grupos conocidos como *Call Centers* o *Contact Centers* tienen la función de recibir y realizar llamadas a los diferentes clientes, y son de gran importancia en la economía de una empresa. Según [3] se define a un *Call Center* como cualquier grupo cuyo objetivo principal es el de hablar por teléfono con sus clientes o prospectos.

En 2005 aproximadamente cuatrocientos mil habitantes de la India ya trabajaban en *Call Center*, de igual manera, alrededor de un 3 % de la población activa de Estados Unidos y Reino Unido eran empleados de estos centros de llamadas [4].

Hoy en día no es la excepción, los centro de llamadas están teniendo un crecimiento muy importante tanto en la economía de una empresa como en la complejidad para desempeñar las diferentes funcionalidades [5], por tal razón es importante realizar una mayor investigación sobre su funcionamiento e implementación. . Existen una gran cantidad y variedad de herramientas que utilizan las empresas para hacerse con un servicio de comunicaciones unificadas, en donde se incluye el servicio de *Call Center*. Entre dichas herramientas se encuentra Issabel, software utilizado por una gran cantidad de empresas a nivel nacional y mundial. Issabel es un software gratuito de código abierto que permite tener el servicio de comunicaciones unificadas, en donde se integran las funcionalidades de PBX, Mail, *Call Center*, etc [6].

Dada la gran importancia que tienen hoy en día los *Call Centers* en las diferentes empresas, es fundamental que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica Nacional estén familiarizados con los conceptos y con las diferentes herramientas de comunicaciones que se utilizan a nivel empresarial, como es el caso de Issabel. Por tal motivo es de gran ayuda para complementar la formación profesional de los estudiantes, ofrecer una guía sobre los conceptos básicos de un *Call Center* y sobre todo la

experiencia de interactuar con una de las herramientas de comunicación más populares en el levantamiento de un *Call Center* como lo es Issabel.

De esta manera una guía compuesta de un conjunto de prácticas de laboratorio enfocadas en el levantamiento de un *Call Center* pueden ayudar al estudiante a familiarizarse con uno de los escenarios más utilizados a nivel empresarial. Mediante la interacción con la herramienta de comunicaciones IP, Issabel, y la configuración de los diferentes elementos que conforman un *Call Center*, el estudiante puede complementar los conceptos teóricos y aplicarlos mediante un conjunto de ejemplos y actividades propuestas por las hojas guías de las diferentes prácticas de laboratorio. De esta manera, el presente componente con ayuda de un material explicativo y didáctico con el cual aún no cuenta la Escuela Politécnica Nacional permitirá que el estudiante de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se relacione con un entorno mucho más práctico y real, lo cual ayudaría en su formación profesional.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar prácticas de laboratorio aplicadas a centros de interacción con el cliente (contact centers) usando Issabel.

1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Indagar sobre el funcionamiento y los componentes que tiene un *Call Center*.
- Segmentar el levantamiento de un *Call Center* en varias partes basándose en la cantidad de tiempo y en la dificultad que conlleva realizar cada una de las prácticas.
- Implementar las diferentes prácticas de laboratorio propuestas.
- Resolver las prácticas de laboratorio paso a paso, incluyendo las actividades propuestas a los estudiantes.

1.3. ALCANCE

Se desarrollará un conjunto de prácticas de laboratorio orientadas al levantamiento de un *Call Center*, con el objetivo de entregar una guía de estudios a los estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional, específicamente de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. Para el desarrollo de dicha guía de estudios, se utilizará la herramienta de comunicaciones

Issabel [6] montada a través de una máquina virtual. Se eligió esta herramienta de comunicaciones, ya que contiene todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de un *Call Center*, así como para la generación de reportes e informes de dichos elementos. De esta manera, se logra familiarizar al estudiante con un entorno lo más cercano a la realidad posible, en donde puedan interactuar con cada uno de los elementos, y realizar pruebas de funcionamiento modificando parámetros o valores de cada componente del *Call Center*.

Es importante mencionar que para emular un ambiente real en donde el *Call Center* interactúa con usuarios finales, y viceversa, se hace uso de otra herramienta de comunicaciones: FreePBX [7]. Esta herramienta permitirá emular el servidor donde se encuentran los usuarios finales o clientes que se comunicarán con el *Call Center* montado en el servidor Issabel.

Para la implementación, el componente consta de 3 etapas, las cuales son:

1. Fase de investigación e instalación.

En esta fase se investiga sobre la estructura general de un *Call Center*, es decir, los elementos que lo componen para su funcionamiento [8]. Simultáneamente se investiga qué elementos tiene la herramienta de comunicaciones Issabel (en relación al levantamiento del *Call Center*), con el fin de conocer cuáles se pueden implementar posteriormente en cada una de las prácticas de laboratorio. Esta fase culmina con la instalación de los elementos necesarios para la implementación del componente, en donde se incluye instalación de las máquinas virtuales (Issabel y FreePBX) con su respectiva configuración inicial.

2. Fase de elaboración de prácticas de laboratorio.

En esta fase se elabora una serie de hojas guías con los diferentes temas que engloban los elementos de un *Call Center*, tales como: campañas, agentes, formularios, recesos, reportes, etc [8] [9]. Las hojas guías se realizarán utilizando la herramienta Notion [10], la cual tiene una gran cantidad de bloques y opciones que permiten realizar una guía de forma interactiva, incluyendo: imágenes animadas, tablas, bloques sincronizados, etc. Cada una de las hojas guías tiene todo el procedimiento hecho paso a paso con el uso de un caso de ejemplo, así como la parte teórica de cada uno de los elementos que se revisen durante la realización de la práctica. Durante la realización de la práctica se ejecutarán las debidas pruebas de funcionamiento una vez se haya concluido con la configuración o creación de elementos utilizados en la misma.

Es importante mencionar que para la elaboración de las prácticas de laboratorio, se entregará al estudiante la máquina virtual con el snapshot [11] correspondiente que contiene una configuración previa y necesaria para el desarrollo de la práctica.

Durante la fase de elaboración se diseñarán un total de seis prácticas de laboratorio cuyos temas son:

- Práctica 1: Configuración y funcionamiento de extensiones.
- Práctica 2: Configuración elementos básicos de un *Call Center*.
- Práctica 3: Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX.
- Práctica 4: Campañas salientes de un *Call Center*.
- Práctica 5: Campañas entrantes de un *Call Center*.
- Práctica 6: Parámetros avanzados en el *Call Center* - Issabel.

3. Fase de elaboración de actividades propuestas para el estudiante.

Esta fase se encuentra al final de la elaboración de cada una de las hojas guías de las prácticas de laboratorio, en donde se propone una actividad corta a realizarse por el estudiante. Esta actividad tiene como objetivo evaluar el entendimiento que tuvo el estudiante sobre los temas tocados durante la práctica de laboratorio. La realización de dicha actividad se basa en la modificación o configuración de parámetros que se hayan visto en la hoja guía o en la investigación de ciertos bloques que forman parte del módulo *Call Center* de Issabel.

1.4. MARCO TEÓRICO

1.4.1. VoIP

Voice over Internet Protocol o VoIP por sus siglas en inglés es la tecnología que permite tener comunicación de voz y vídeo haciendo uso del envío de paquetes sobre el protocolo IP [12]. En otras palabras, se pueden realizar llamadas a través de la red, todo esto gracias a la digitalización de la voz o vídeo. De esta manera desaparece la dependencia de la señal de antenas, dependiendo únicamente de la cobertura de Internet. Es importante mencionar que VoIP no solo incluye el servicio de voz, también se incluyen los servicios multimedia, video, fax, etc [13].

Elementos de VoIP

Entre los elementos que componen a VoIP se encuentran:

- **Cliente:** Elemento que realiza o recibe llamadas telefónicas de voz. Dichas llamadas de voz son codificadas y empaquetadas para ser enviadas con el uso de paquetes a través de la red. En el destino los paquetes que contienen la información de voz se decodifican para ser reproducida [14].

Los clientes pueden utilizar desde un teléfono IP hasta softwares en computadores que emulen a teléfonos IP; dispositivos conocidos como Softphones; para la realización o recepción de llamadas.

- **Servidores:** Los servidores son los elementos encargados de realizar operaciones de contabilidad, enrutamiento, registro de usuarios o administración del servicio de telefonía IP.

Los servidores de VoIP por lo general se los conoce como Switches de telefonía IP o IP-PBX [14]. Con respecto a un IP-PBX actualmente se tienen varios en el mercado entre los cuales se encuentran: Elastix, FreePBX, Issabel, etc.

- **Gateways:** Elementos que permiten tener conexión entre todos los usuarios finales, esto se logra con el uso de interfaces adecuadas a través de las cuales se conectarán a todos los usuarios. Una de las funciones más importantes de los Gateways es la conversión de las llamadas entre una red IP y una red telefónica pública conmutada (PSTN) con el fin de interconectar ambos tipos de redes [13].

Ventajas de VoIP

VoIP es una alternativa que se tiene con respecto a las llamadas telefónicas, la cual tiene varias ventajas. Una de ellas ya fue mencionada anteriormente, esta es la no dependencia con las señales de las antenas de la red telefónica convencional.

Un beneficio que ofrece VoIP se basa en la incorporación de la banda ancha en telefonía, lo cual ha permitido tener una mejor calidad de la voz en comunicaciones IP. Otras ventajas del uso de VoIP son:

- *Reducción de costes en equipos:* Con el uso de VoIP el coste de los equipos para su funcionamiento es menor en comparación que la telefonía tradicional. Esto se debe a que con el uso de IP la mayoría de equipos se encuentran estandarizados con lo

cual se puede tener interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, de esta manera se disminuyen los costos [15].

- *Mejor uso de recursos:* A diferencia de la telefonía tradicional en donde se utiliza conmutación de circuitos, la telefonía IP se basa en la conmutación de paquetes. De tal manera que no se reserva un canal exclusivo para una comunicación exista o no transmisión de información, al contrario en VoIP se reservan los recursos únicamente cuando se vayan a transmitir paquetes. De igual manera, con el uso de VoIP y las nuevas técnicas de codificación se puede ocupar un menor ancho de banda comparado con técnicas anteriores, haciendo más eficiente el uso del ancho de banda total.
- *Servicios de valor agregado:* Con el uso del protocolo IP se agregan nuevos servicios adicionales a la transmisión de tráfico de voz, es decir, se puede durante una llamada telefónica intercambiar datos de aplicaciones, fotos, videos, etc [15]. Esto es de gran ayuda actualmente en diferentes campos, por ejemplo, se puede tener con facilidad trabajos en grupo, exposiciones, conferencias u otras actividades que requieran de servicios adicionales al tráfico de voz.
- *Movilidad:* El uso de telefonía IP ha permitido tener una gran movilidad, con el hecho de tener un usuario y contraseña se puede acceder a cualquier dispositivo con una cuenta que le permita realizar llamadas a otras personas. Esto no sucede con la telefonía tradicional, en donde la conectividad es fija con un dispositivo en concreto. En los últimos años se está expandiendo el uso de *Hot spots*, las cuales son zonas de acceso público a Internet, lo cual permite tener el servicio de telefonía IP con mucha mayor facilidad en lugares públicos como aeropuertos, parques, restaurantes, etc [15].

Protocolos de VoIP

VoIP puede hacer uso de varios protocolos para su funcionamiento, entre los cuales se incluyen:

- *Session Initiation Protocol:* El Protocolo de Iniciación de Sesión o SIP por sus siglas en inglés, es un protocolo de señalización para establecer la conexión entre dos o más dispositivos y posteriormente para terminarla.

SIP fue desarrollado por el Internet Engineering Task Force (IETF), publicado en el RFC 3261 y actualmente ha desplazado casi por completo al protocolo H.323 [16]. Este protocolo es de estándar abierto y muy utilizado en centralitas telefónicas IP, SIP está

basado en mensajes de petición-respuesta los cuales describen a los participantes en la comunicación y la manera en la cual pueden llegar a sus destinos.

- *H.323*: El protocolo H.323 es muy parecido al protocolo SIP, ya que permite configurar, administrar y terminar una sesión de comunicación. Este protocolo es más antiguo que SIP, mucho más complejo y menos accesible en la resolución de problemas [17]. Por estas razones H.323 ha sido desplazado por SIP a lo largo del tiempo.

H.323 es un conjunto de estándares que permiten proveer comunicación de voz y vídeo sobre la red.

- *Real Time Transport Protocol*: El Protocolo de Transporte en Tiempo Real o RTP por sus siglas en inglés, define un formato de paquetes para el envío de voz y vídeo sobre Internet que fue definido en el RFC 1889 [18]. Este protocolo es utilizado esencialmente en medios de comunicación como telefonía, videoconferencias, servicios de TV, etc.

Es importante mencionar que RTP va de la mano del protocolo de Control de RTP (RTCP), este último permite tener un control de la calidad de la transmisión y calidad de servicio brindada en la comunicación. Así mismo RTP se utiliza en conjunto con SIP en el establecimiento, administración y terminación de la sesión de comunicación.

- *Real Time Transport Control Protocol*: El protocolo RTCP como ya se mencionó anteriormente es el protocolo de control de RTP definido en el RFC 3550 [19]. Su funcionamiento se basa en el envío de paquetes de control a los usuarios finales de una comunicación, con el objetivo de controlar la calidad de servicio de la conexión. Uno de los problemas de RTCP es que no provee encriptación o algún método de autenticación en su funcionamiento.

- *Inter-Asterisk eXchange Protocol*: IAX (Inter-Asterisk eXchange) es un protocolo utilizado por los sistemas Asterisk, con el objetivo de proveer conexiones de VoIP entre diferentes servidores Asterisk o entre servidores y usuarios finales [20]. Por lo general, se utiliza el protocolo IAX en su versión 2, ya que es mucho más robusta y más simple en comparación con la primera versión.

Este protocolo es utilizado para proveer señalización de VoIP en Asterisk y crear sesiones que puedan utilizar una gran cantidad de códecs para la transmisión de voz y video. Vale la pena mencionar que IAX fue basado en otros protocolos como SIP o RTP.

1.4.2. Central Telefónica IP/PBX-IP

Una de las partes esenciales en un sistema telefónico IP es la central telefónica o PBX. De forma general, la PBX IP es el elemento central del sistema, consta de algunos elementos para su funcionamiento. Uno de ellos es el servidor PBX IP, los teléfonos VoIP, y de forma opcional u Gateway VoIP [21].

El servidor de la Central IP permite que los dispositivos de usuarios finales se registren en el servidor y establece una conexión cuando un usuario quiere realizar una llamada hacia un destino en específico. Por tal motivo, la central telefónica tiene un registro de todos los usuarios con su respectiva dirección SIP y elementos que se utilizarán para establecer llamadas externas a través del Gateway de VoIP.

En la Fig. 1.1 se puede observar los componentes de un sistema telefónico IP, en donde el elemento central es la PBX IP.

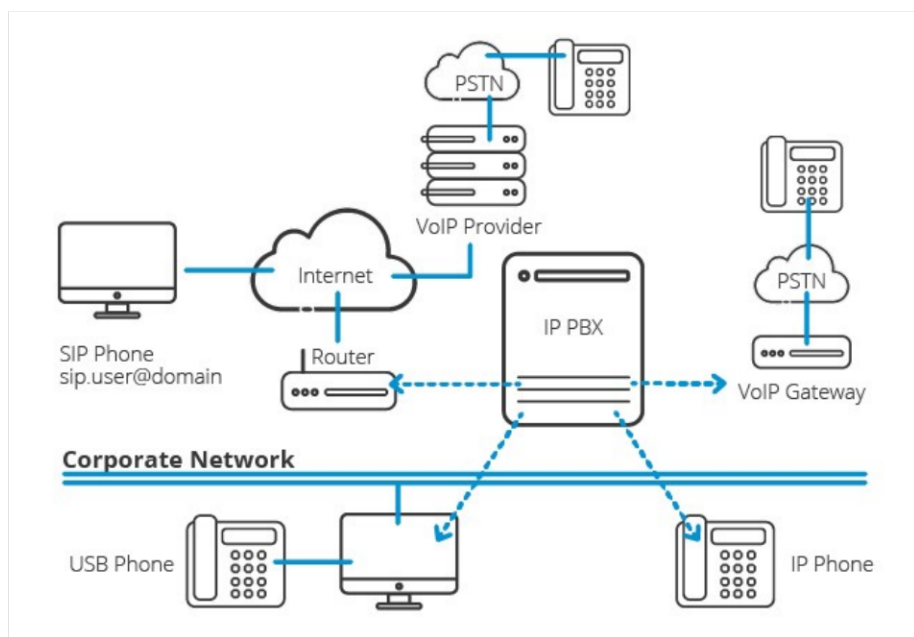


Figura 1.1: Sistema telefónico IP [21].

Actualmente se tiene una gran cantidad de soluciones para el levantamiento de una PBX-IP, tanto soluciones gratuitas como de paga. Por ejemplo, una de las soluciones más populares es la central telefónica FreePBX, la cual es una central gratuita de código abierto que permite unificar una gran cantidad de servicios de comunicaciones en uno solo [7]. En otras palabras, la central telefónica IP FreePBX es una plataforma que incorpora todas las funcionalidades de un sistema telefónico, puesto que tiene una gran cantidad de módulos especializados para cumplir funciones específicas.

Módulos de un servidor de telefonía IP

- *Extensiones*: Una extensión es un número que se configura en la central telefónica y que posteriormente es asignado a un dispositivo físico o a un softphone en un computador. Consiste en una secuencia de números que permitirán el registro del usuario en el dispositivo final [22], de esta manera las extensiones permiten realizar o recibir llamadas internas o externas siempre y cuando se conozca la secuencia de números mencionada anteriormente.

Es importante mencionar que con el uso de las extensiones se elimina la necesidad de tener una línea de teléfono con numeración propia, es decir en un mismo dispositivo se puede tener asociadas varias extensiones.

- *Grabación de llamadas*: El módulo de grabación de llamadas como su nombre lo indica permite grabar las llamadas entrantes, salientes, internas o externas a la central según se realice la configuración, para posteriormente poder descargarlas y escuchar. Este módulo se puede configurar dentro de otros módulos, es decir, que por ejemplo, dentro del módulo extensiones se puede habilitar la funcionalidad de grabar llamadas, así mismo dentro de una troncal, o una ruta se puede aplicar esta funcionalidad.
- *Colas de llamadas*: Las colas de llamadas se pueden aplicar tanto para llamadas internas como para llamadas externas, esta funcionalidad permite que una llamada sea colocada en espera cuando todos los recursos se encuentren ocupados [23]. Una vez los recursos sean liberados la llamada podrá ser atendida en el destino, lo mismo sucede en el sentido inverso a la comunicación. Las colas de llamadas se pueden aplicar a las campañas que se utilizan en el funcionamiento de un *Call Center*, en un IVR, ruta saliente o entrante, etc.
- *Troncales*: Una troncal es un enlace de comunicación que es utilizado para el transporte de múltiples señales de forma simultánea, de esta manera permiten interconectar centros de conmutación o centrales telefónicas [24]. Dentro de la mayoría de PBX-IP dispone de diferentes tipos de troncales, que utilizan diferentes protocolos mencionados anteriormente, según [24] los tipos de troncales que se pueden tener son:
 - Troncales SIP (Session Initiation Protocol): Troncales para líneas digitales que utilizan el protocolo SIP.
 - Troncales DAHDi (Líneas Analógicas): Troncales utilizadas para líneas analógicas.

- Troncales IAX2 (Inter Asterisk): Troncales especializadas en la interconexión de centrales Asterisk.
 - Troncales ENUM (Telephone Number Mapping): Troncales que utilizan le protocolo ENUM para la interconexión de llamadas telefónicas.
 - Troncales DUNDi (Distributed Universal Number Discovery): Troncales que tienen un funcionamiento muy similar a las troncales ENUM.
 - Troncales Personalizadas.
- *Rutas entrantes y salientes*: Las rutas salientes y entrantes de una central telefónica son los caminos que siguen las llamadas a través de las troncales. En otras palabras, una ruta saliente o una ruta entrante permite filtrar las llamadas que salen o entran a la central. Mediante el marcado del número asociado a la ruta (DID o Caller ID) la llamada es redirigida hacia.
 - *Servicio Call Center*: Algunas centrales telefónicas se especializan en funciones del módulo *Call Center*, este no es el caso de FreePBX, a pesar de que si dispone de un módulo *Call Center*, este servidor no se especializa en este módulo. Por otro lado, la central telefónica Issabel si dispone de una serie de funciones y reportes orientadas al levantamiento de *Call Center*, en donde se incluye funcionamiento de campañas entrantes y salientes, agentes, permisos de usuarios para agentes, reportes a nivel de la línea de comandos (CLI) y en la interfaz web. De esta manera Issabel es una de las soluciones más adecuadas para el levantamiento de un *Call Center* desde cero y su respectiva administración.

1.4.3. Call Center

Como se ha mencionado un centro de llamadas o *Call Center* es uno de los componentes más importantes para muchas empresas hoy en día. Con el uso de los centro de llamadas las empresas pueden tener una mejor y más eficiente interacción con sus clientes, ya sea para brindar un soporte, producto o cualquier tipo de productos. Según [25] un *Call Center* es un centro especializado en realizar y recibir llamadas telefónicas relacionados con los productos y servicios que brinda una empresa. Existen diferentes formas de atender un centro de llamadas, desde un sistema autónomo en donde el cliente interactúe con un Interactive Voice Response (IVR) y se responda a sí mismo mediante la escritura de dígitos, hasta la interacción con otras personas llamadas agentes que serán los encargados de brindar una

información detallada.

Funcionamiento de un Call Center

El funcionamiento de un centro de llamadas se basa en la recepción y realización de llamadas ya sea por una persona encargada llamada agente o mediante el uso de un IVR. Dependiendo del tipo de *Call Center* puede tener un tipo de funcionamiento o otro.

- *Inbound Call Center*: Los centros de llamadas entrantes, como su nombre lo indica funcionan mediante llamadas entrantes, es decir, que son utilizados para la recepción de llamadas de los clientes. Por lo general, lo primero que se hace es recibir la llamada de un cliente ya sea directamente al número del *Call Center* o a través de otra fuente, en donde un agente contesta la llamada y brinda ayuda al cliente. En este punto el agente puede brindar toda la información necesaria o trasladar la llamada a otro departamento que ayude con el requerimiento solicitado [25]. El principal objetivo de los centro de llamadas entrantes es la resolución de problemas en el menor tiempo posible que los clientes presenten.
- *Outbound Call Center*: Los centros de llamadas salientes basan su funcionamiento en uso de llamadas salientes, es decir, en este caso las llamadas las realiza el *Call Center* mediante los agentes hacia el cliente y no viceversa. Este tipo de *Call Centers* son utilizados para brindar servicios o productos a potenciales clientes.
- *Virtual Call Center*: Los centros de llamadas virtuales combinan las operaciones de los centros de llamadas entrantes y salientes, en otras palabras, su funcionamiento se basa en la realización y recepción de llamadas [25]. En este caso se hace uso de funciones especializadas y por lo general son "basados en la nube".

Sea cual sea el tipo de *Call Center*, el agente mediante el uso de formularios almacena la información del usuario en caso de necesitar hacer un seguimiento o brindar algún nuevo servicio en el futuro a dicho cliente.

Elementos de un Call Center

Para un correcto funcionamiento en un centro de llamadas se necesita de la interacción de múltiples elementos o componentes. Entre los elementos que componen a un *Call Center* se tiene 3 componentes esenciales: agentes, campañas salientes y entrantes, clientes. Sin

embargo, de forma detallada los elementos que forman parte de un *Call Center* que tiene interacción entre un cliente y un agente son:

- *Agentes*: Los agentes son un elemento indispensable en el funcionamiento del *Call Center*, están conformados por las personas encargadas de realizar o recibir llamadas de clientes para la resolución de problemas o para brindar algún tipo de servicio.
- *Formularios*: Conjunto de items, preguntas que son llenados por los agentes con la información brindada por los clientes. En este tipo de formulario se pueden incluir preguntas como fecha de nacimiento, nombre, dirección de domicilio, número de cédula, entre otro tipo de información que se considere importante para tener un registro completo de cada uno de los clientes.
- *Campañas entrantes y salientes*: Las campañas salientes y entrantes son otro de los elementos indispensables en el funcionamiento del *Call Center*. Tanto campañas salientes y entrantes están enfocadas a la realización y recepción de llamadas. Si bien tienen muchas similitudes como el uso de archivos de clientes con información de los mismos, uso de colas, agentes, troncales, entre otras, se diferencian en el funcionamiento.

Con respecto a las campañas salientes son aquellas que contienen la información necesaria para la realización de llamadas por parte del agente. Mientras que una campaña entrante recibe las llamadas de los clientes asociadas a una cola en específico al *Call Center*.

- *Recesos*: Los recesos son descansos configurados por parte de la administración y que pueden ser tomados por un agente en cualquier momento durante el tiempo que se encuentra en servicio. Estos recesos permiten que el agente que se encuentre en uno de los descansos no reciba llamadas, ni se le asignen llamadas a realizar. De esta manera se mantiene la operación del *Call Center* continua, ya que las llamadas que le corresponden al agente en descanso son trasladadas a un agente libre.
- *Reportes*: Los reportes dentro de un *Call Center* son informes con información acerca del funcionamiento del centro de llamadas y sus elementos. Dependiendo del tipo de servidor en donde se encuentre levantado el *Call Center* se pueden tener reportes en tiempo real o reportes estadísticos acerca de agentes, llamadas realizadas, colas utilizadas, llamadas perdidas, tiempo de servicio por cada uno de los agentes, etc.

Por lo general, los reportes son utilizados por la administración de la empresa o *Call Center* y de esta manera tener un conocimiento del funcionamiento de cada una de las partes del centro de llamadas. En caso de presentarse algún problema o error, estos reportes pueden ayudar a encontrar la raíz del mismo y posteriormente la solución.

- *Clientes*: Los clientes son el tercer elemento indispensable en el funcionamiento del *Call Center*, los clientes son las personas que reciben o realizan las llamadas al centro de llamadas.

Características de un Call Center

Como se ha mencionado anteriormente, un *Call Center* busca tener una comunicación efectiva y eficiente con sus clientes. Para lo cual se debe cumplir con una serie de características indispensables en el funcionamiento del mismo, estas son [26]:

- *Supervisión de llamadas*: De forma constante el *Call Center* debe ser monitoreado por el administrador, sobre todo supervisar la recepción y realización de llamadas. En ciertas ocasiones el administrador tiene la posibilidad de escuchar las llamadas entre clientes y agentes, esto con el fin de saber si el servicio brindado por el agente es el adecuado o si existen aspectos a cambiar para volver más eficiente la comunicación.
- *Informes del Call Center*: Los reportes mencionados anteriormente permiten encontrar problemas o aspectos a mejorar dentro del centro de llamadas. Con la generación de reportes de diferentes métricas se puede conocer el funcionamiento a detalle del *Call Center*.
- *Enrutamiento inteligente de llamadas*: Mediante el enrutamiento inteligente de llamadas se puede asignar llamadas de forma eficiente a los agentes disponibles dentro del *Call Center*, de igual manera se puede trasladar la llamada a otros departamentos en caso de ser necesario.
- *Tiempo de atención al cliente*: Esta característica indica el tiempo que se demora un agente desde que contesta la llamada hasta que la finaliza. De esta manera se puede evaluar el desempeño del agente.
- *Ausentismo del agente*: Característica que permite medir el tiempo que un agente no se encuentra disponible durante el horario de servicio del mismo.

- *Tiempo promedio en la cola*: Esta es quizá una de las características más importantes para el *Call Center*, este es el tiempo que una llamada de un cliente permanece en espera hasta ser contestada por un agente. Si el promedio de tiempo en la cola es muy alto puede causar malestar en los clientes, causando una baja calidad de servicio.

1.4.4. Herramientas

Para la realización del presente componente se han utilizado una serie de herramientas, entre las cuales se destacan:

Notion

Notion es una plataforma que permite la escritura y administración de documentos ya sea de un proyecto o de una empresa [10]. Esta plataforma web se puede utilizar desde un computador, dispositivo móvil o un navegador web.

La plataforma de Notion ofrece una gran flexibilidad en la realización de documentos, ya que permite tener una personalización completa del mismo. Mediante el uso de diferentes tipos de bloques que tiene la plataforma se puede agregar: tablas, índice de contenido, títulos, subtítulos, videos, enlaces, pestañas deslizantes, subpáginas, bloques sincronizados, bloques de código, etc. Todo esto posibilita la elaboración de diferentes tipos de documentos didácticos, tales como informes, listas de tareas, planes de trabajo, calendarios o cronogramas (ver Fig. 1.2).

Es importante mencionar que en caso de ser necesario, la administración del documento puede ser realizada por varias personas, ya que Notion permite invitar a colaboradores para la edición o administración. Así mismo, adicional a la creación de documentos, Notion también puede ser utilizada como un tablero de tareas en la gestión de actividades en un proyecto [10]. Esto se lo puede realizar con el uso del anidamiento que posee la plataforma. Notion permite realizar la importación o exportación de contenido y documentos de otras plataformas asociadas, en donde se incluye a: OneDrive, PDF, YouTube, GoogleMaps, etc. Es decir, que cuando sea necesario se puede importar datos para ser utilizados en cualquier momento esto incluye a bases de datos, imágenes o videos. De igual manera, se puede realizar la exportación del o de los diferentes documentos creados en la plataforma en diferentes formatos, tales como PDF, CSV o HTML.

Por último, y no menos importante Notion posibilita el uso de Gifs que permiten mostrar una secuencia pequeña de imágenes animadas. Vale la pena mencionar que los Gifs no son

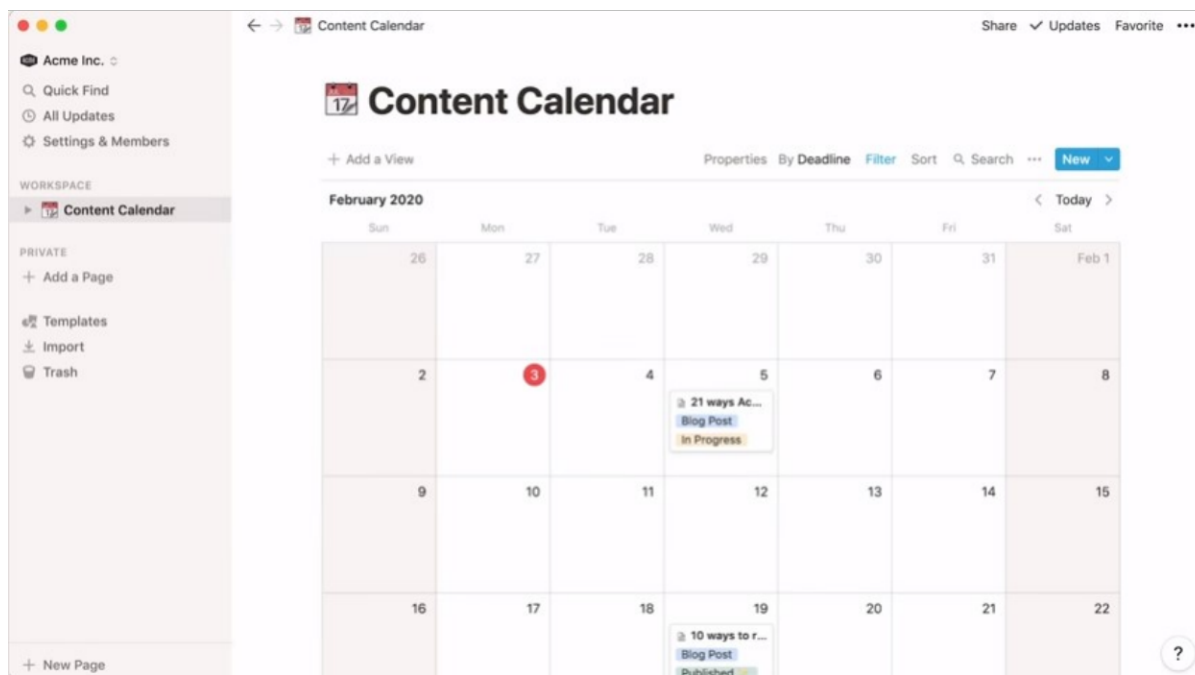


Figura 1.2: Ejemplo de calendario elaborado en Notion [10]

iguales a los videos, ya que los Gifs no tienen sonido a ser reproducido algo que los videos si. A pesar de esto, una secuencia animada de imágenes es una herramienta muy popular para expresar ideas que pueden ser complicadas de transmitir mediante texto.

Máquinas virtuales

Una máquina virtual conocida comúnmente por sus siglas como VM (Virtual Machine) como su nombre lo indica tiene todas las funcionalidades de una computadora o servidor, es decir, dispone de CPU, memoria, acceso a internet, sistema operativo. La diferencia entre una computadora y una máquina virtual radica en el hardware, en el caso de la computadora se tiene componentes físicos y tangibles, mientras que en una máquina virtual disponen de código para su funcionamiento [27].

El proceso de crear una máquina virtual se lo conoce como "virtualización", en donde se toma parte de CPU, memoria y almacenamiento de la computadora física que contiene a la máquina virtual. Una vez creada la máquina virtual se crea un archivo conocido como imagen dentro de la computadora física que almacena todo lo referente a la máquina virtual y su contenido. En este punto vale recalcar que todo lo que se realice en la máquina virtual no altera a la computadora o servidor host, es decir, son computadoras totalmente independientes que comparten recursos.

De acuerdo con [27], el uso de máquinas virtuales tiene varias aplicaciones como:

- Implementación de aplicaciones en la nube.
- Comprobar el correcto funcionamiento de sistemas operativos en versiones beta.
- Respaldo y copias de seguridad.
- Ejecución de aplicaciones que se pueden ejecutar en sistemas operativos específicos.

Así mismo se pueden mencionar varios beneficios de utilizar máquinas virtuales, tales como:

- Ahorro de costes al implementar varios sistemas operativos dentro de una misma infraestructura física.
- La virtualización permite que la ejecución de escenarios de prueba como sistema operativos beta sea más sencilla y rápida.
- Las máquinas virtuales son una gran solución para la realización de copias de seguridad aumentando la disponibilidad de las aplicaciones.
- La virtualización permite escalar aplicaciones con gran facilidad para la distribución de carga de trabajo entre varias máquinas virtuales.

Es importante mencionar que los softwares que permiten la creación y administración de máquinas virtuales toma el nombre de "Hypervisor". Actualmente en el mercado se tiene varias opciones de hypervisores, uno de los más conocidos es Oracle VM VirtualBox.

La mayoría de los hypervisores tienen una funcionalidad muy importante y útil llamada Snapshot o captura instantánea, esta funcionalidad como su nombre lo indica permite capturar el estado actual de cualquier máquina virtual. De tal manera que si se realizan cambios en el futuro en dicha máquina virtual, estos no se verán reflejados en el snapshot tomado con anticipación. Gracias a esto se pueden capturar configuraciones importantes realizadas en cualquier máquina virtual sin temor a que si se comete un error en el futuro se pueda volver a la captura instantánea y dicho error no se vea reflejado.

Dentro de Oracle VM VirtualBox se pueden realizar los snapshots que sean necesarios sin limitación alguna, siempre y cuando se tome en cuenta que cada snapshot tiene ocupa un tamaño de memoria dentro del computador host.

Issabel

Issabel es un software de comunicaciones unificadas de código abierto, en donde se pueden tener varios servicios de comunicaciones mencionados anteriormente, como: servicios PBX,

fax, grabación, videoconferencia, *Call Center*, etc. El software de Issabel está basado en Asterisk y se encuentra en constante actualización por parte de una serie de técnicos y especialistas que pueden brindar soporte en cualquier momento mediante el foro oficial o un chat de soporte.

Es importante mencionar que Issabel nació en el año 2006 y es sucesor de la plataforma Elastix. Debido a que Elastix se dejó de actualizar la comunidad tomó todos los componentes de esta plataforma para crear Issabel con esta base y realizar actualizaciones constantes. De acuerdo con [6] Issabel dispone de una solución de *Call Center* diseñada para administrar y automatizar el centro de llamadas, incorporando funcionalidades de campañas entrantes, salientes, e interfaz de administración intuitiva de utilizar.

Issabel tiene una serie de ventajas frente a otras plataformas de comunicaciones, tales como:

- Issabel es un software gratuito y de código abierto, es decir, que si se dispone de los conocimientos adecuados se pueden realizar configuraciones dentro del código para lograr un funcionamiento en específico.
- Uso de una interfaz intuitiva y fácil de manejar, lo cual ayuda a realizar configuraciones rápidas en la plataforma.
- Issabel tiene una constante actualización gracias a la participación activa de los desarrolladores de la herramienta, los cuales brindan el mejor servicio al cliente.
- Los usuarios que utilizan Issabel pueden tener un soporte técnico con expertos de la plataforma en cualquier momento, los cuales pueden ayudar a solucionar problemas.

2. METODOLOGÍA

Fig 2.1 permite observar un esquema del funcionamiento final que tendría el *Call Center* una vez se haya concluido la configuración. En el mismo se puede evidenciar dos partes bien señaladas, estas partes constan de dos centrales telefónicas (Issabel y FreePBX) que permitirán emular un ambiente real entre clientes y agentes del *Call Center*. Para lo cual se debe lograr una interconexión entre ambas centrales telefónicas creadas a partir de máquinas virtuales. Se muestra en el esquema que la central Issabel es la encargada de contener el módulo *Call Center* y todos los elementos que lo constituyen, mientras que la central FreePBX se encarga de tener a los clientes o prospectos que llamarán o recibirán llamadas de los agentes. Una vez se tiene el esquema general y se conoce el funcionamiento del centro de llamadas se puede segmentar en diferentes partes para poder desarrollar las prácticas de laboratorio y las actividades en ellas.

Es importante mencionar que las prácticas de laboratorio se desarrollarán en la plataforma Notion que ofrece un conjunto de características y opciones para lograr guías interactivas y didácticas para los estudiantes.

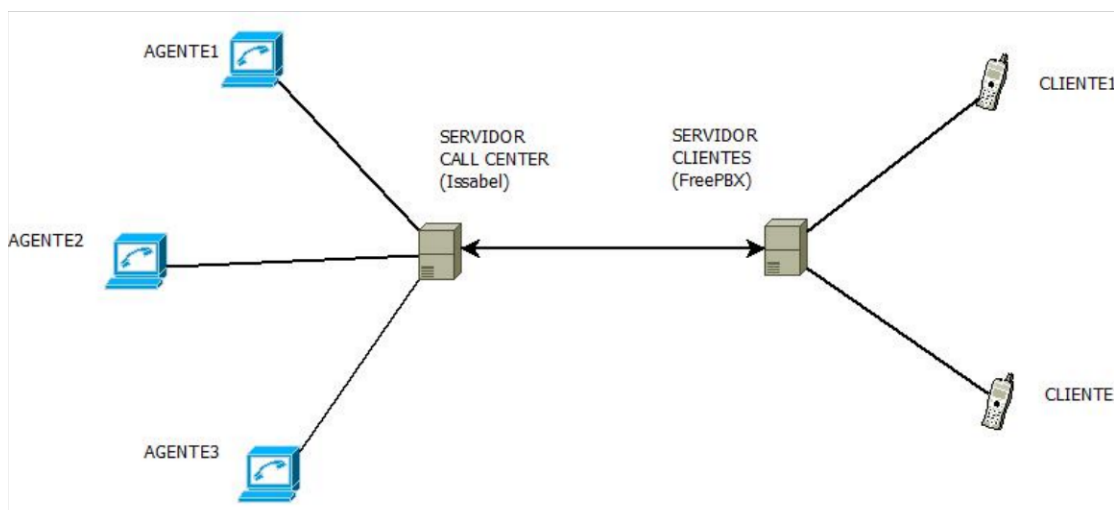


Figura 2.1: Esquema general propuesto.

2.1. Estructura

La segmentación del levantamiento del *Call Center* se realizó en base de tres parámetros: la relación que tienen las configuraciones de las diferentes partes del *Call Center*, la dificultad para implementar y realizar las debidas pruebas de funcionamiento y por último, el tiempo

que lleva implementar y verificar el correcto funcionamiento de las configuraciones hechas. A partir de estas consideraciones, se dividió el levantamiento del *Call Center* en seis prácticas de laboratorio, las cuales son:

- Práctica 1: Configuración y funcionamiento de extensiones.
- Práctica 2: Configuración de elementos básicos de un *Call Center*.
- Práctica 3: Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX.
- Práctica 4: Campañas salientes de un *Call Center*.
- Práctica 5: Campañas entrantes de un *Call Center*.
- Práctica 6: Parámetros avanzados en el *Call Center* - Issabel.

Como se ha mencionado anteriormente para la elaboración de las prácticas de laboratorio se eligió como plataforma Notion. Es importante recalcar que Notion es una plataforma, un espacio en donde el usuario puede crear, escribir y administrar proyectos con herramientas interactivas [10]. Entre las herramientas que posee se puede incluir videos, imágenes animadas, tablas, textos sincronizados, etc. Esto permite elaborar las hojas guías de las prácticas de laboratorio de forma uniforme y con un formato único, que permitan al estudiante una mayor comodidad al interactuar con la plataforma.

Así mismo es importante recalcar el uso de máquinas virtuales dentro del software Virtual-Box, las cuales permitirán levantar tanto la central que posee el módulo *Call Center* como la central que contiene a los clientes del centro de llamadas. Estas máquinas virtuales tienen una particularidad, el uso de *snapshots*; un snapshot en VirtualBox es una funcionalidad que se utiliza para capturar una máquina virtual y su configuración de tal manera que si se realiza una modificación o configuración adicional en el futuro esta no se vea reflejada en el snapshot [11]. Se utilizó esta funcionalidad ya que a medida de que los estudiantes avancen en el desarrollo de las prácticas de laboratorio utilizarán una preconfiguración realizada anteriormente, la cual servirá para el desarrollo del laboratorio en el cual se encuentre. Todas las prácticas de laboratorio dispondrán de un snapshot a excepción de la Práctica 1, la cual es el inicio de toda la guía.

La estructura que tienen cada una de las prácticas de laboratorio constan de varias partes entre las cuales se encuentran: Título, Introducción, Tiempo estimado, Objetivos, Prerrequi-

sitos, Temas propios del laboratorio, Actividad, Bibliografía.

Título

Esta parte contiene el nombre que identifica a la práctica de laboratorio en su totalidad. Da una idea general de lo que tratará la prácticas y las actividades en ella.

Introducción

La introducción de las prácticas de laboratorio contiene una pequeña motivación para la realización de la misma. En otras palabras, contiene una pequeña descripción de la importancia que tiene el desarrollo de la práctica de laboratorio. Por ejemplo, en la Práctica 1, se menciona la importancia de las extensiones al ser el elemento fundamental para el funcionamiento del *Call Center* tanto del lado de clientes como del centro de llamadas.

Así mismo la introducción contiene un pequeño diagrama o esquema, similar al de la Fig 2.1 que muestra gráficamente el objetivo final de la práctica de laboratorio. En este esquema se muestra cada uno de los elementos que se utilizarán y se describe brevemente el funcionamiento que tendrán una vez se haya concluido el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Tiempo estimado

El tiempo estimado como su nombre lo indica es el tiempo aproximado que toma el desarrollo de la práctica de laboratorio, esto incluye las actividades extras propuestas a los estudiantes. Este tiempo se aproximó de acuerdo al tiempo que tomó el desarrollo de la práctica en su totalidad sumado a un margen debido a posibles errores o problemas que puedan tener los estudiantes.

Como se mencionó anteriormente uno de los parámetros importantes tomados en cuenta para la segmentación de los diferentes temas de las prácticas de laboratorio es el tiempo que conlleva la realización de la misma. Por tal razón, se consideró que el tiempo máximo de elaboración de una práctica, incluida la actividad propuesta al estudiante, debe ser máximo de 2 horas. Sin embargo, este tiempo también está relacionado con el orden lógico, es decir, que no se termina una práctica de laboratorio en un punto en concreto sin sentido alguno, solo se terminará la práctica de laboratorio cuando se haya cumplido con todos los objetivos lógicos de la misma, así conlleve un poco más de tiempo su realización.

Objetivos

En esta sección se incluyen un total de dos o tres objetivos específicos relacionados con la práctica de laboratorio. Estos indican las metas a lograrse durante el desarrollo de las diferentes partes que contiene el laboratorio, se busca que dichos objetivos estén relacionados con la teoría y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. De igual manera, algunos objetivos se encuentran relacionados con prácticas anteriormente realizadas según sea el caso.

Se busca que durante el desarrollo de la guía orientada al levantamiento de un centro de llamadas los objetivos estén netamente orientados a aplicar la parte teórica y desarrollar habilidades relacionadas con el funcionamiento y componentes de un *Call Center*.

Prerrequisitos

Los prerrequisitos como su nombre lo indica son las herramientas que se necesitan tener instaladas o activas antes de empezar a resolver las prácticas de laboratorio; entre las cuales se pueden destacar softphones, snapshots de las máquinas virtuales, servidores de telefonía IP, etc. Estas herramientas son fundamentales ya que se utilizarán a lo largo o en algún momento puntual de la práctica. Sin estas herramientas no se lograrán cumplir los objetivos de la sesión.

Dentro de los prerrequisitos de cada hoja guía de laboratorio se incluye la manera en la cual se puede instalar la herramienta, en donde se encuentra, el enlace para descargar en caso de ser necesario o como se utiliza. Todo esto con el fin de orientar al estudiante en caso de no disponer la herramienta y ahorrar un cierto tiempo para el mismo.

Temas del Laboratorio

Esta sección dentro de la estructura de las hojas guías incluye todos los temas o subtemas a tratarse durante la resolución de la práctica de laboratorio. Dentro de cada tema o subtema se encuentra una pequeña explicación o definición de cada parámetro o elemento a utilizarse según corresponda. Por ejemplo, si en un laboratorio uno de los subtemas es configuración de troncales, se definirá de forma breve una troncal, así mismo se explicará que opciones se encuentran dentro de la configuración, que significan estas opciones y para que se pueden utilizar. Esto se lo realiza con el fin de tener un laboratorio no tan mecánico, más bien que

el estudiante sepa que está haciendo, como y cuando lo puede aplicar en un futuro en caso de necesitarlo.

Recordar que uno de los objetivos del presente componente es familiarizar al estudiante con un entorno lo más cercano a la realidad, de tal manera que cuando se encuentren con un escenario de centro de llamadas sepan que significa cada una de las partes que lo conforman.

Actividad

La sección de actividad se trata de un ejercicio que puede ser teórico o práctico para el estudiante, esto con el fin de evaluar el conocimiento adquirido por el mismo o para expandir los temas vistos durante el laboratorio. Por lo general, la actividad está orientada a la configuración de parámetros explicados durante la hoja guía y una vez realizado esto comprobar su funcionamiento y describirlo.

Cada hoja guía elaborada tiene una actividad de corta duración y con un nivel de ejecución medio, alto. De esta manera se puede profundizar un poco más acerca de ciertos parámetros o configuraciones un poco más avanzadas, pero muy utilizadas a nivel empresarial. Así se trata de abarcar todos los elementos posibles que forman parte del *Call Center* y realizar una formación completa para el estudiante que desarrolle las prácticas de laboratorio.

Las actividades propuestas serán realizadas de forma completa y con su respectiva descripción en una nueva página de Notion, la cual contiene las seis actividades de las prácticas de laboratorio. De igual manera, serán presentadas en el apartado de Resultados del presente documento.

Los nombres de las actividades propuestas para cada laboratorio se encuentran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Nombres de las actividades propuestas

Práctica de Laboratorio	Nombre de la Actividad
Práctica 1	Modificación de los parámetros de una extensión
Práctica 2	Modificación de los permisos de grupos de usuario y comprobación del funcionamiento de la clave de acceso
Práctica 3	Uso del parámetro Outbound CallerID en una troncal IAX2
Práctica 4	Prueba de funcionamiento de los recesos de agentes
Práctica 5	Parámetro Ring Strategy
Práctica 6	Reportes del <i>Call Center</i>

2.2. Temas de las Prácticas de Laboratorio

Como se ha mencionado a lo largo del presente documento para el levantamiento del *Call Center* se utiliza la herramienta de comunicaciones Issabel. En esta herramienta se realizarán las configuraciones de los elementos y componentes de un *Call Center*. Se escogió Issabel como la herramienta para el levantamiento del centro de llamadas ya que dispone de una serie de bloques que permiten emular todos los componentes y elementos de un centro de llamadas. De igual manera, se dispone de una serie de bloques que permiten obtener los reportes acerca del funcionamiento en general del centro de llamadas, incluyendo: reportes de agentes, reportes de llamadas entrantes salientes, reportes de acceso, reportes de campañas, etc. De esta manera Issabel permitirá tener una guía de prácticas de laboratorio lo más completa posible para el estudiante.

Entre los bloques más destacados de Issabel relacionados con el módulo *Call Center* se encuentran: campañas entrantes, campañas salientes, consola de agente, recesos, formularios y reportes, los cuales se pueden observar en la Fig 2.2.

A partir de los bloques que dispone la herramienta de comunicaciones seleccionada se realizó la división lógica de las seis prácticas de laboratorio con sus respectivos temas, tomando en cuenta los criterios mencionados anteriormente con respecto al tiempo y dificultad de elaboración. Dichos temas y su tiempo de ejecución se encuentran en la Tabla 2.2.

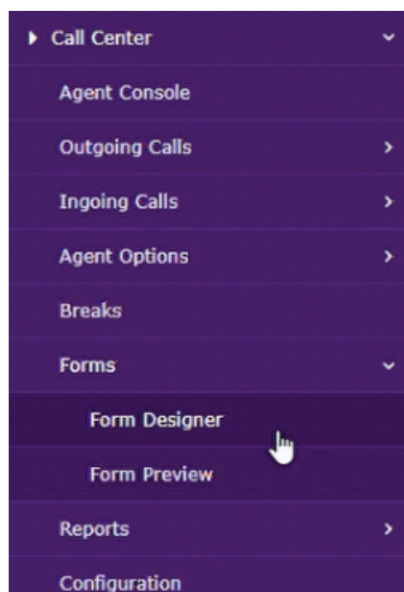


Figura 2.2: Esquema general propuesto.

Tabla 2.2: Nombres de las prácticas propuestas y su tiempo de ejecución

Práctica de Laboratorio	Nombre de la Práctica	Tiempo de ejecución
Práctica 1	Configuración y funcionamiento de extensiones	1h30min
Práctica 2	Configuración elementos básicos de un <i>Call Center</i>	1h15min
Práctica 3	Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX	1h40min
Práctica 4	Campañas salientes de un <i>Call Center</i>	1h45min
Práctica 5	Campañas entrantes de un <i>Call Center</i>	1h45min
Práctica 6	Parámetros avanzados en el <i>Call Center</i> - Issabel	1h30min

2.2.1. Práctica 1: Configuración y funcionamiento de extensiones

El objetivo de la primera práctica de laboratorio es realizar la configuración básica de extensiones en una central telefónica IP para posteriormente comprobar su funcionamiento durante llamadas entre extensiones.

Una central telefónica PBX tiene una gran cantidad de elementos que funcionan de forma conjunto para el correcto desempeño de funciones como: troncales, rutas salientes, módulos de *Call Center*, etc. Sin embargo, la mayoría de funcionalidades que puede disponer una central telefónica tienen como elemento en común las extensiones. Dichas extensiones por lo general son los dispositivos utilizados por los clientes y que permiten realizar llamadas internas (dentro de la misma central PBX) o llamadas externas (hacia otras centrales PBX) e incluyen características un poco más complejas como buzón de voz, tiempo de timbrado, grabación de llamadas, entre otras.

Las extensiones en una central telefónica se identifican mediante una secuencia de números configurada durante la creación de la misma [22]. Esta secuencia de números será utilizada y asignada al dispositivo o software que requiera registrarse para hacer uso de dicha extensión.

Por tal motivo es importante empezar esta serie de laboratorios adentrándose con el elemento más básico y fundamental dentro de una central PBX. Así mismo es importante familiarizarse con los diferentes tipos de extensiones y con algunas de las opciones configurables más importantes en una extensión dentro del servidor Issabel. Es importante mencionar que

las extensiones permitirán comprobar el correcto desempeño de las funcionalidades que se vean a lo largo de los diferentes laboratorios.

El presente laboratorio tiene como esquema la Fig. 2.3.

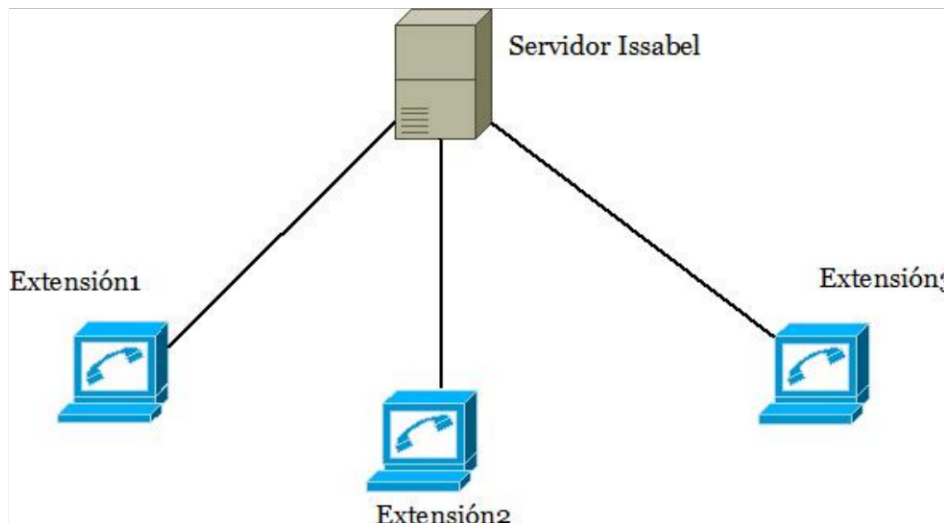


Figura 2.3: Esquema general propuesto para la Práctica 1.

Dentro del esquema se puede evidenciar que se creará un total de tres extensiones, las cuales serán registradas en diferentes dispositivos (softphones) tanto en el computador como en un Smartphone disponible.

Una vez se haya configurado cada una de las opciones que tiene una extensión en el servidor Issabel, se procede a realizar las pruebas de funcionamiento con el uso de llamadas entre extensiones, donde se podrá verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los parámetros configurados.

2.2.2. Práctica 2: Configuración de elementos básicos de un Call Center

El objetivo de la segunda práctica de laboratorio es realizar la configuración de los elementos básicos que tiene el módulo *Call Center* de Issabel. Incluyendo una revisión de cada una de las opciones que se pueden añadir o quitar para dichos elementos básicos.

Un *Call Center* como su nombre en inglés lo indica es un centro de llamadas donde se reciben o realizan llamadas a clientes potenciales de cualquier tipo de empresa [2]. Actualmente el uso de *Call Center* es muy utilizado a nivel empresarial, en donde las empresas buscan tener comunicaciones sencillas y eficaces con sus clientes para ofrecer servicios de diferente índole.

Al igual que sucede con la central PBX, un *Call Center* tiene una serie de elementos configurables que permiten tener un desempeño óptimo al momento de recibir o realizar llamadas.

Entre estos elementos se tiene: agentes, usuarios, grupos de usuarios, formularios, campañas, etc.

El servidor Issabel se distingue de otros servidor por la inclusión de un módulo *Call Center*, y de todas las funcionalidades mencionadas anteriormente. Hablar de que elementos son más importantes que otros en el funcionamiento del *Call Center* no sería correcto, ya que todos estos elementos en conjunto permiten un correcto desempeño del módulo *Call Center*. Desde los agentes que son aquellos que interactúan con los usuarios, pasando por los usuarios que son identificativos de los agentes, hasta llegar a los formularios, recesos y campañas son parte fundamental del módulo.

El presente laboratorio tiene como fin familiarizarse con algunos de estos elementos que conforman el módulo *Call Center* del servidor Issabel. En donde se incluye a los agentes, usuarios, grupos de usuarios y el funcionamiento de la consola de agentes, la cual es la interfaz que utilizan los agentes propiamente para realizar, recibir llamadas, transferir llamadas o almacenar información acerca de los clientes con los cuales se interactúa. Dichos elementos tienen una serie de opciones que se pueden configurar para que tengan un desempeño en concreto, por lo cual es importante revisar estas opciones y la utilidad que tienen en cada uno de los elementos.

El esquema que muestra una visión general de la Práctica 2 se puede ver en la Fig. 2.4.

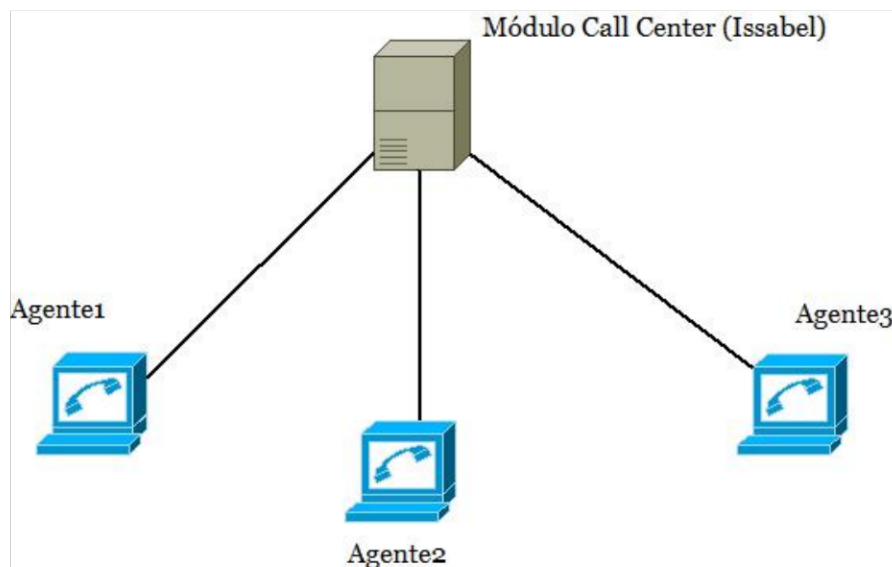


Figura 2.4: Esquema general propuesto para la Práctica 2.

Se puede evidenciar que se crearán un total de tres agentes, los mismos que serán utilizados por las extensiones creadas en el anterior laboratorio. Dichos agentes tendrán su configuración en específico, su usuario, sus permisos y su respectivo grupo para que puedan acceder

a la consola de agentes que se encuentra en el módulo *Call Center*.

Dentro de la consola de agente se podrá verificar todas las opciones que tiene disponible un agente dentro del servidor Issabel.

2.2.3. Práctica 3: Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX

La tercera práctica de laboratorio tiene como objetivo emular un ambiente en donde dos usuarios de diferentes centrales telefónicas se puedan conectar mediante llamadas en ambos sentidos utilizando las herramientas de comunicación Issabel y FreePBX.

Si bien con la ayuda del servidor Issabel se puede levantar el módulo *Call Center* esto no es suficiente para observar un comportamiento real de dicho módulo, en donde se evidencia el uso de llamadas entre agentes, clientes y el uso de cada una de las funcionalidades que tiene el centro de llamadas. Con la ayuda del servidor Issabel se puede observar el funcionamiento de la consola de agente y los permisos de cada uno de los usuarios, pero esto solo representa una pequeña parte del funcionamiento completo del módulo. Por lo cual, es necesario emular el comportamiento de dos centrales telefónicas, en donde una de ellas pueda representar al *Call Center* como tal, incluyendo a los agentes y todos los elementos del módulo; mientras que la segunda central pueda representar a una central de clientes. De tal manera que cuando un cliente llame desde una central telefónica su llamada sea redirigida a la central del *Call Center* y puedan evidenciarse las funciones de campañas, formularios, archivos de clientes, entre otras que se verán más adelante.

Emular un ambiente real que represente el comportamiento entre dos centrales telefónicas es un poco complicado, pero no imposible. Esto permitirá observar un escenario lo más cercano a la realidad de lo que sucede entre un *Call Center* y sus clientes cuando se realizan o reciben llamadas en cualquiera de los dos sentidos. Para el presente componente la central Issabel ya se encuentra con el módulo *Call Center* y si bien es cierto la creación de una segunda central Issabel se puede utilizar como central de clientes, un ambiente un poco más real se da cuando las centrales no son las mismas si no diferentes. Por tal motivo, la central que tendrá a los clientes, será la central FreePBX, especializada en funciones de PBX, incluyendo: troncales, extensiones, IVR, colas, etc.

Gracias al desarrollo del presente laboratorio mediante el uso de troncales se puede conectar las dos centrales y poder realizar las pruebas de conectividad entre las extensiones.

El esquema que muestra el escenario del tercer laboratorio se evidencia en la Fig. 2.5.

Es importante mencionar que en el presente laboratorio no se podrá comprobar aún las

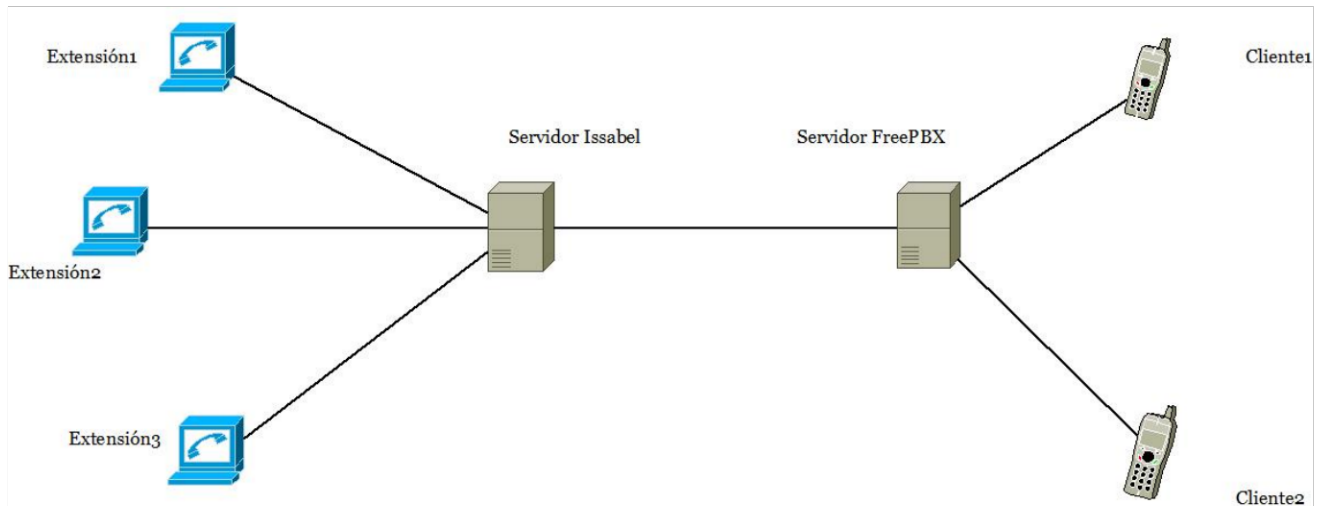


Figura 2.5: Esquema general propuesto para la Práctica 3.

funcionalidades de *Call Center*, simplemente se podrá comprobar que la conectividad entre extensiones de ambas centrales es la correcta.

2.2.4. Práctica 4: Campañas salientes de un Call Center

La práctica del laboratorio número cuatro tiene como objetivo general realizar la configuración de campañas salientes en un *Call Center* incluyendo todos los elementos que lo conforman. Con esto se podrá observar el comportamiento y utilidad de las campañas salientes después de realizar una correcta configuración.

El uso de campañas tanto entrantes como salientes son de gran ayuda para los administradores y agentes dentro de un *Call Center*. De forma específica, con el uso de campañas salientes el módulo *Call Center* puede realizar llamadas a diferentes listas de clientes que se carguen en el sistema, de esta manera los agentes no tienen que estar tipeando números o buscando contactos de clientes para realizar las llamadas. Mediante el uso de los archivos de clientes, se puede incluir el número telefónico del cliente, nombre, apellido, edad, estado social, cédula, y demás información que la empresa tenga y considere importante para dicha campaña.

De esta manera cuando a un agente se le asigne una de las llamadas, el podrá visualizar el número telefónico y la información incluida en las bases de datos cargadas en el módulo *Call Center*. Pero los archivos de los clientes no son lo único que tienen las campañas, si bien son la parte funcional más importante, una campaña puede tener diferentes tipos de formularios en donde hayan diferentes campos a ser llenados durante la llamada con el cliente y la información que este proporcione.

Gracias a esto, cuando una empresa quiera realizar llamadas a potenciales clientes a los cuales se quiere brindar servicio, se puede hacer uso de las campañas salientes tanto para la configuración estándar como para una configuración dinámica.

Por estas razones es importante dedicar un laboratorio exclusivo a la configuración y creación de campañas salientes. Incluyendo su configuración previa para su correcto funcionamiento para posteriormente concluir con las respectivas pruebas de funcionamiento. En las pruebas de funcionamiento se espera realizar llamadas exitosas desde el módulo *Call Center* a los diferentes clientes que se encuentren dentro de las bases de datos del sistema. Todo esto será posible gracias a la interconexión entre las dos centrales lograda en el pasado laboratorio, ya que mediante dicha interconexión se pueden poner a prueba cada uno de los parámetros de una campaña saliente y de las colas empleadas para recibir las llamadas de los clientes.

El esquema que muestra una visión global del laboratorio número cuatro se ve en la Fig. 2.6.

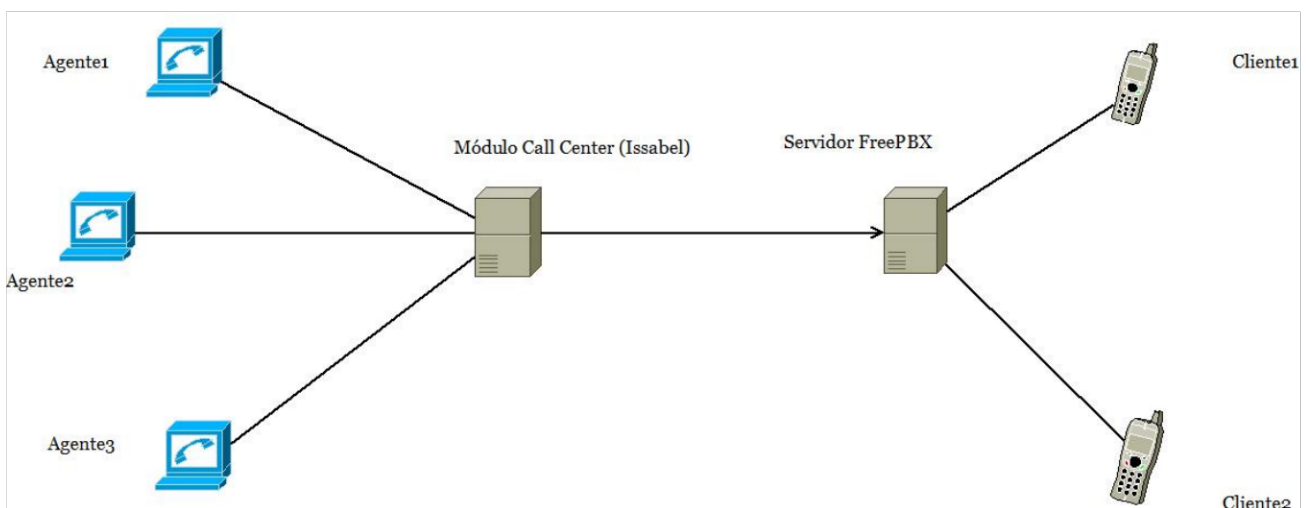


Figura 2.6: Esquema general propuesto para la Práctica 4.

2.2.5. Práctica 5: Campañas entrantes de un Call Center

Al igual que sucede con la práctica número cuatro, en la práctica cinco se tiene como objetivo primordial crear una campaña entrante funcional en el *Call Center*, incluyendo todos los componentes que la conforman. De esta manera se podrá observar el funcionamiento de las campañas entrantes y establecer diferencias con las campañas salientes.

Se ha visto la gran utilidad que tienen las campañas salientes dentro del módulo *Call Center*, de igual manera las campañas entrantes tienen una importancia significativa en el centro de

llamadas.

Como se puede intuir en su nombre y después de una familiarización con las campañas salientes, en este caso las campañas entrantes son utilizadas para la recepción de llamadas realizadas por los clientes a los agentes. Si bien su nombre es parecido y puede pensarse que su funcionamiento es similar, las campañas entrantes y salientes difieren en ciertos aspectos.

Uno de esos aspectos en los cuales se diferencia está en que ya no se tiene una necesidad de una base de datos con los números de los clientes, al no ser llamadas realizadas por el módulo *Call Center* los clientes pueden realizarlas en cualquier momento siempre y cuando se tenga el número telefónico que redirija las llamadas hacia el centro de llamadas. Sin embargo, también se puede tener una base de datos de clientes que pueden llamar al *Call Center*, en este caso igual se puede incluir información adicional al número de teléfono del cliente. De esta manera el agente puede agregar esa información en un formulario en caso de que alguno de los campos corresponda a la información de la base de datos del módulo. A pesar de contar con el número que redirija las llamadas, es de suma importancia la configuración de una campaña entrante relacionada con dicho número, ya que si no se crea la campaña un agente nunca atenderá la llamada y la conexión no será exitosa.

Por esta razón, es de gran importancia familiarizarse con el proceso de creación de una campaña entrante, agregar o relacionar los elementos de este tipo de campañas, las cuales son muy similares a los de una campaña saliente pero con pequeñas diferencias que si no se tienen en cuenta provocarán un mal funcionamiento durante la recepción de llamadas por parte de los agentes.

El esquema del laboratorio número cinco se muestra en la Fig. 2.7.

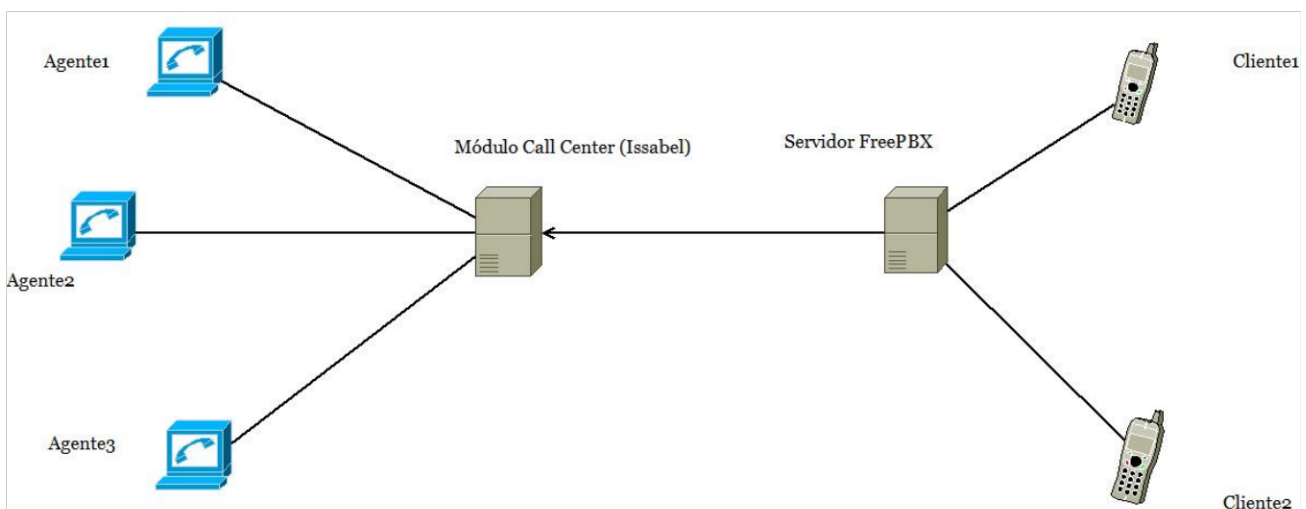


Figura 2.7: Esquema general propuesto para la Práctica 5.

2.2.6. Práctica 6: Parámetros avanzados en el Call Center - Issabel

El último laboratorio propuesto tiene como objetivo principal indagar en aspectos avanzados dentro del Call Center. Estos aspectos avanzados incluyen la configuración dinámica que se puede aplicar en el funcionamiento de los agentes y las campañas o los diferentes reportes que el centro de llamadas puede generar ya sea a través de la línea de comandos o a través de la interfaz web.

Hasta este punto se verá de forma detallada como se levanta un *Call Center* con todos sus elementos: agentes, usuarios, formularios, campañas, recesos, etc. Todo esto se lo ha hecho mediante una configuración estándar, en donde el agente se debe encontrar con su dispositivo en una llamada constante durante su tiempo de servicio como agente, lo cual requiere un mayor desgaste de energía por parte del dispositivo o softphone. Por tal razón, existe una configuración dinámica en donde el agente ya no se encuentra en una llamada constante, por el contrario solo recibe llamadas de las campañas entrantes o salientes cuando haya una dentro de las colas relacionadas con cada campaña respectivamente. De esta manera se ahorra más energía en el dispositivo o softphone, y también se mejora el ambiente de trabajo donde el agente no debe estar de forma constante en una llamada escuchando una música de fondo hasta recibir una llamada.

Todos estos elementos mencionados tanto en una configuración estándar como dinámica son utilizados por los agentes y clientes para realizar llamadas. Sin embargo, existen ciertos parámetros avanzados que no son utilizados ni por clientes ni por agentes del centro de llamadas, por otro lado, son utilizados por los administradores del centro o de la empresa.

Estos parámetros son un poco más avanzados y no tienen influencia en el funcionamiento del *Call Center*, más bien tienen cierta información importante utilizada por los administradores para comprobar los datos almacenados por el servidor, la información específica de cada una de las campañas creadas, las llamadas realizadas por los agentes, los accesos a la consola de agente, recesos tomados, etc. Es importante conocer donde se encuentra esta información y exactamente que valores brinda, ya que de esta manera se puede realizar un cierto reporte relacionado con los agentes del *Call Center*, con las horas de receso, con las llamadas exitosas y fallidas, u otro tipo de reporte relacionado con dicha información.

Si un administrador no dispone de esta información no tendrá el conocimiento en caso de que algo falle, la fecha y hora en la que suceda algún tipo de problema en el módulo, cuando un agente o personal no asista dentro de su horario de agente establecido. Y de esta manera no se podrá realizar acciones correctivas para mejorar el servicio brindado por el *Call Center*,

ya que no tiene el conocimiento de los problemas suscitados en el módulo.

Por tal razón, en el presente laboratorio se podrá observar el funcionamiento de la configuración dinámica y los parámetros avanzados que son de gran utilidad para la administración.

El esquema utilizado para el presente laboratorio sobre todo para el funcionamiento de la configuración dinámica se muestra en la Fig. 2.8.

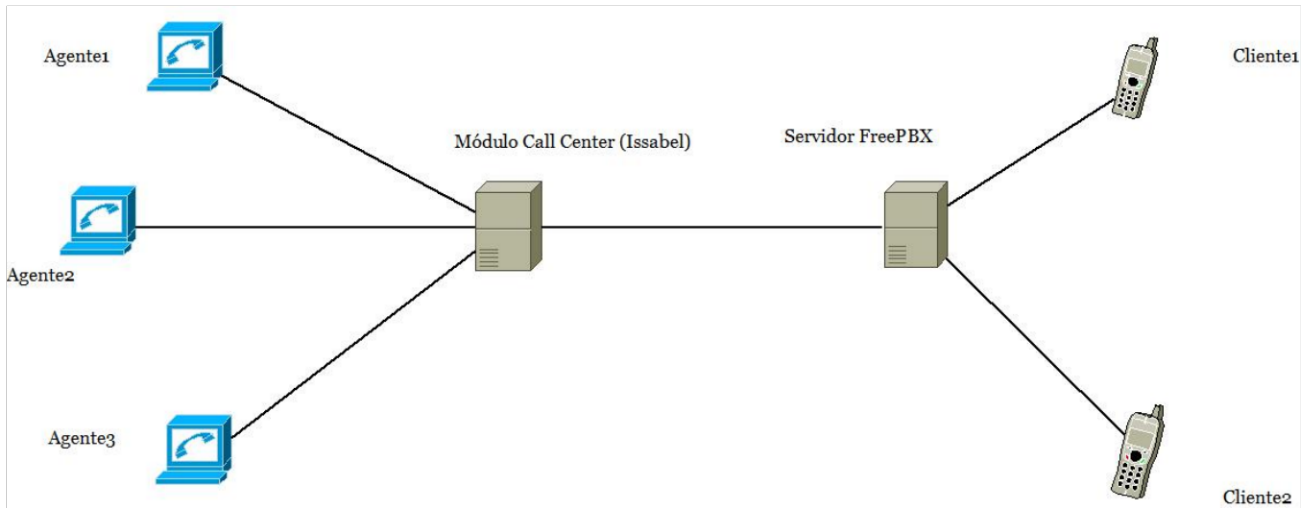


Figura 2.8: Esquema general propuesto para la Práctica 6.

La resolución de las seis prácticas de laboratorio mencionadas anteriormente se encuentra en el apartado de Anexos del presente documento.

3. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Resultados

Los resultados del presente componente corresponden a la resolución de las actividades propuestas para los estudiantes al finalizar cada una de las prácticas de laboratorio. Como se ha mencionado anteriormente las actividades tienen como objetivo principal evaluar los conocimientos adquiridos durante la elaboración de la práctica y profundizar en ciertos temas específicos que no se tocaron durante el desarrollo del laboratorio. La tabla 2.1 tiene el nombre de cada actividad propuesta en cada práctica de laboratorio.

3.1.1. Práctica 1: Modificación de los parámetros de una extensión

El enunciado de la actividad de la práctica de laboratorio 1 es: *Mediante el uso de dos de las extensiones creadas durante la sesión de laboratorio, modificar la configuración de las mismas de tal manera que el tiempo de timbrado sea un total de 12 segundos. Adicional a esto desactivar el buzón de mensajes y comprobar que al desactivar el buzón de mensajes el tiempo de timbrado es indefinido.* Durante esta práctica de laboratorio se hace uso de las tres extensiones creadas y se solicita cambiar la configuración de dos parámetros vistos el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Para la resolución de esta actividad es importante guiarse en el punto: “Configuración de Extensiones - Configuración del servidor Issabel”, en el cual se realizó la configuración de tres extensiones (101, 102 y 103). En este caso las extensiones que se utilizarán como ejemplo para la configuración y realización de pruebas de funcionamiento serán las extensiones 101 correspondiente al softphone Zoiper-PC y 103 correspondiente al softphone Linphone-Smartphone.

Accediendo al servidor Issabel de la misma manera que se lo hizo en la hoja guía con el usuario Administrador *admin*. La sección donde se realiza la configuración de la presente actividad es: *PBX>Configuration PBX>Extensiones*.

En esta sección aparecerá el listado de las 3 extensiones creadas en el presente laboratorio. Se escoge la extensión 101 (Extension1) y se modifica los parámetros solicitados que serían el **Ring Time** (ver Fig. 3.1) a un total de 12 segundos y desactivar el **Voicemail** (ver Fig. 3.2). Este mismo proceso se lo realiza con la extensión 103 (Extension3). Es importante no olvidar al terminar de configurar cada extensión selección el botón *Apply Changes* para guardar los cambios en el servidor.

Una vez realizada la modificación de configuración de las extensiones seleccionadas se procede a realizar las pruebas de funcionamiento. Por lo cual se ejecuta el softphone Zoiper-PC y Linphone-Android comprobando que se encuentren en línea.

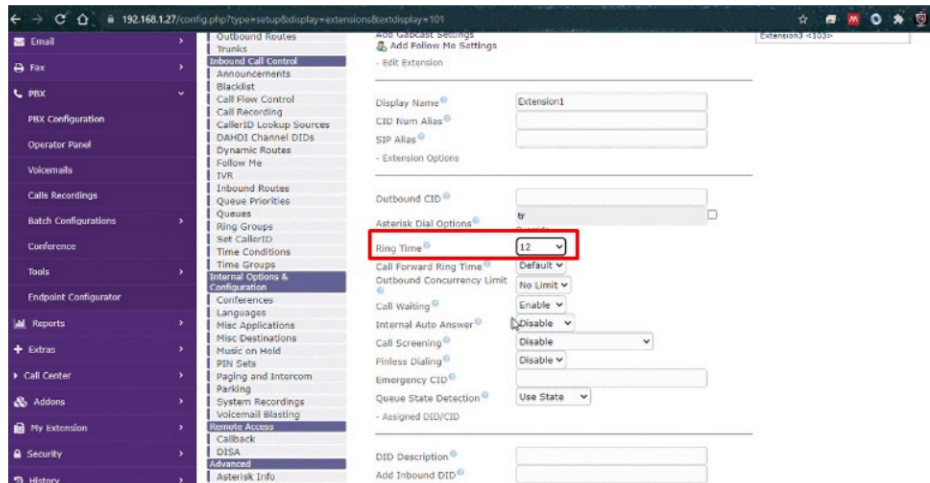


Figura 3.1: Configuración del parámetro Ring Time.

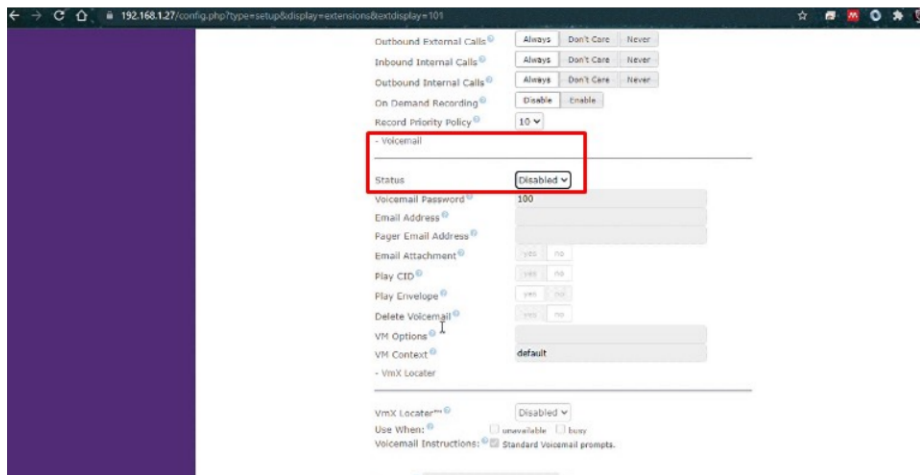


Figura 3.2: Configuración del parámetro Ring Time.

La prueba de funcionamiento se realizará con el uso de una llamada telefónica desde la extensión 101 a la extensión 103. En donde se evidenciará como al deshabilitar la opción de Voicemail dentro de las extensiones, no se tiene ningún efecto del tiempo de Ring Time, a pesar de haberlo configurado previamente a 12 segundos. En otras palabras, el tiempo de timbrado permanecerá indefinido en el dispositivo, tal como se muestra en la Fig. 3.3.

De esta manera se puede evidenciar la importancia del parámetro **Voicemail** cuando se quiere configurar un tiempo límite de timbrado en un dispositivo.

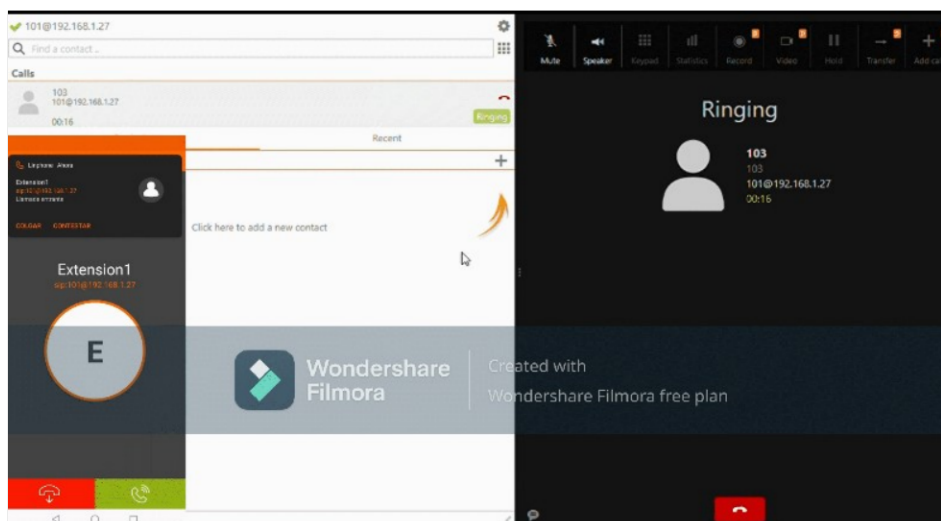


Figura 3.3: Prueba de funcionamiento - Actividad Práctica 1.

3.1.2. Práctica 2: Modificación de los permisos de grupos de usuario y comprobación del funcionamiento de la clave de acceso

El enunciado de la actividad de la práctica de laboratorio 2 es: *De acuerdo a lo visto en la presente práctica de laboratorio realizar la modificación de los permisos de usuarios que corresponden a los agentes creados en el desarrollo de la misma. De tal manera, dichos usuarios tendrán permisos para visualizar el Dashboard principal del servidor Issabel. Por otro lado, tengan la oportunidad de crear, editar o eliminar otros usuarios. Por último, verificar cual es el resultado cuando un agente al querer acceder a la consola del Call Center mediante la llamada no coloca la clave de acceso.*

De acuerdo a lo indicado, la actividad consta de varias partes. Una de ellas consiste en realizar la modificación de los permisos a los usuarios de los agentes del *Call Center*. Se debe indagar y configurar los permisos adecuados de tal manera que dichos agentes solo puedan realizar lo indicado. Es importante recalcar que la realización de esta actividad no será válida si los usuarios de los agentes tienen permisos extras que no se encuentran en el enunciado.

Para la realización de esta actividad lo primero que se debe realizar es acceder al servidor Issabel como Administrador, ya que este usuario es el que tiene acceso a todos los permisos. Una vez dentro del servidor se siguen los pasos de la hoja guía del presente laboratorio para acceder a los permisos del grupo "Consola". Este es el grupo que contiene a los agentes creados durante el desarrollo de la práctica.

Dentro de los permisos del grupo es importante dirigirse únicamente a los permisos solicitados. Primero se permitirá observar el Dashboard principal del servidor. Para esto se accede

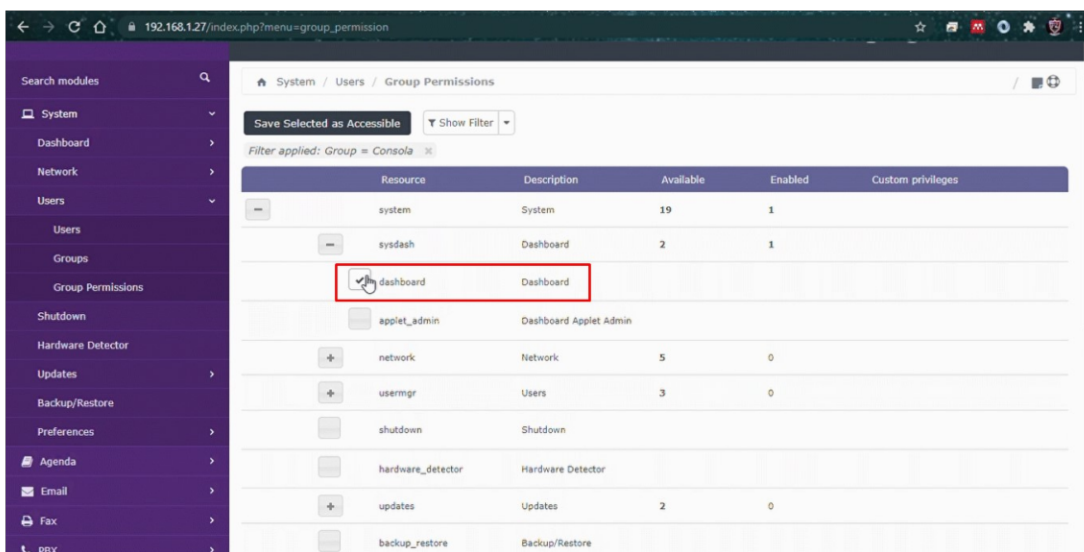


Figura 3.4: Modificación de los permisos de Dashboard para el grupo Consola.

a la sección **system>sysdash** y se activa la opción **dashboard** tal como se muestra en la Fig. 3.4.

Por otro lado, para permitir crear o modificar usuarios se accede a la sección **system>usermgr** y se activa la opción **userlist**. Adicional a esto se accede a la sección llamada **Custom privileges**, en donde se dirigirá a permisos adicionales con respecto a los usuarios, este proceso se muestra en la Fig. 3.5.

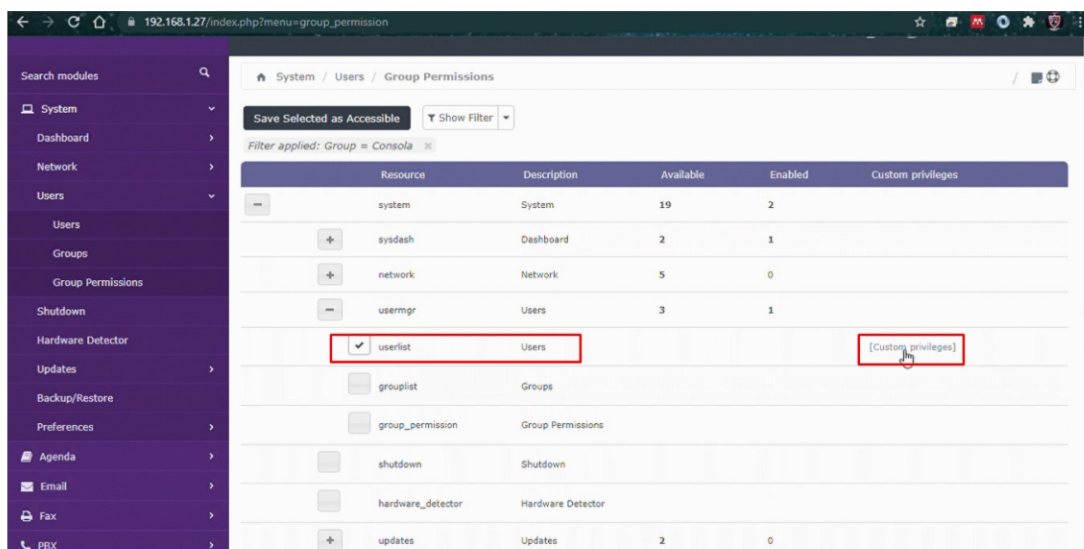


Figura 3.5: Modificación de los permisos de usuario para el grupo Consola.

Una vez dentro se seleccionarán todos los permisos disponibles como: **viewany** (para ver información de los usuarios), **create** (para crear nuevos usuarios), **editany** (para editar usuarios) y **deleteany** (para eliminar usuarios) tal como se visualiza en la Fig. 3.6.

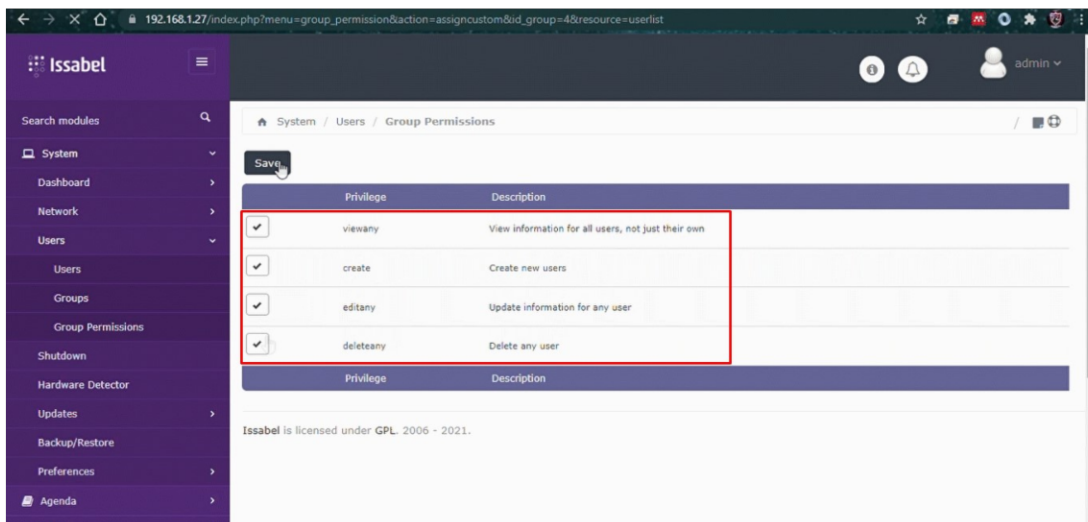


Figura 3.6: Permisos de usuario para el grupo Consola.

Para permitir al usuario crear o editar extensiones se accede al apartado **pbxconfig** y se selecciona la opción **pbxadmin**. De esta manera el usuario tendrá acceso a parte de la configuración de la PBX, más específicamente a las extensiones.

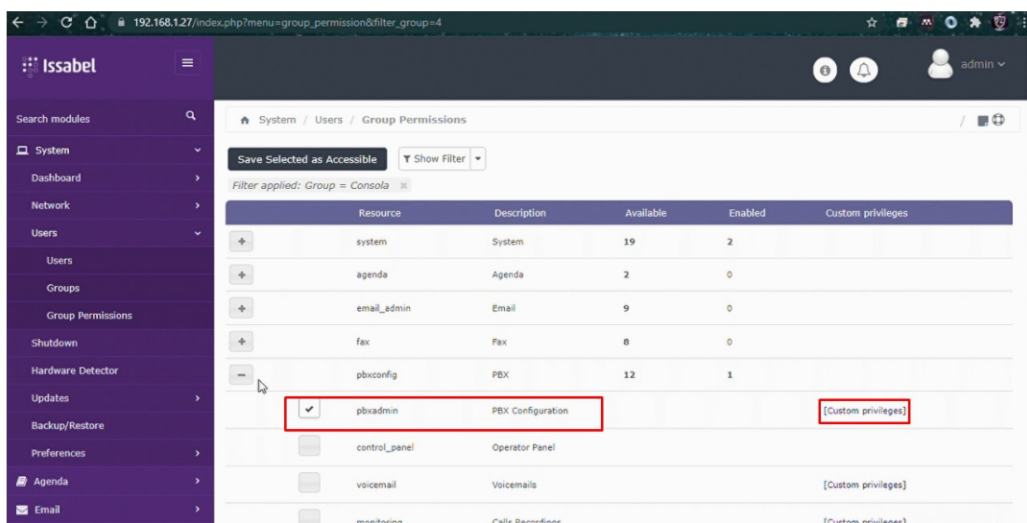


Figura 3.7: Permisos de PBX para el grupo Consola.

Al igual que en el apartado de usuarios, se accede a **Custom privileges**, en donde se nos dirigirán a permisos adicionales con respecto a la configuración de la PBX. Una vez dentro se seleccionarán el permiso **extensions**. No se seleccionará ningún otro permiso ya que no es solicitado.

Hecha dicha configuración, para comprobar el correcto funcionamiento de la misma, se puede acceder mediante otro Browser al servidor Issabel con las credenciales de uno de los agentes. En donde se podrá evidenciar que aparte del acceso a la consola de agentes que

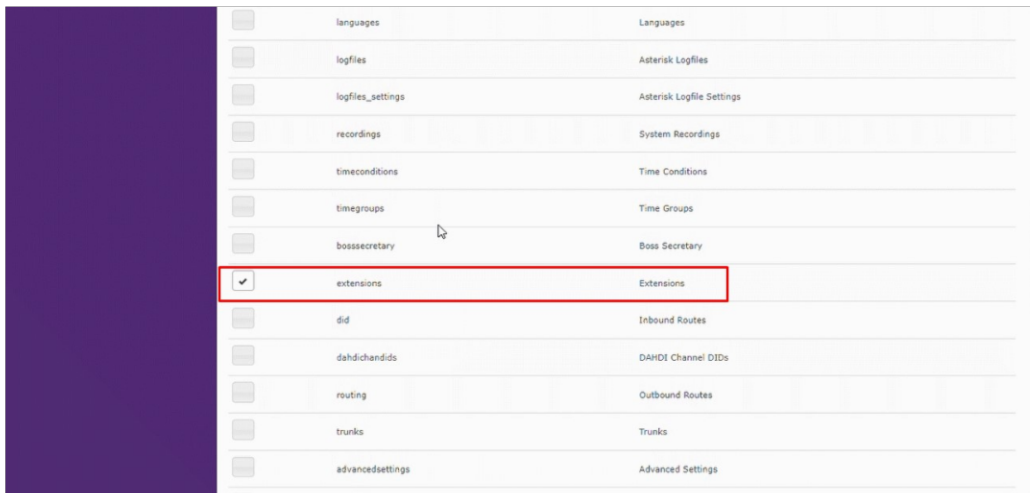


Figura 3.8: Permisos de extensiones para el grupo Consola.

se tenía por defecto, ahora también se tiene acceso a modificar los permisos de usuarios y a la creación o modificación de extensiones en la PBX. Parte de dicho funcionamiento se muestra en la Fig. 3.9, en donde se observa que se tiene acceso a las extensiones de la PBX, tanto para crear, modificar o eliminar; adicional en el menú principal se podrá acceder al Dashboard y a los permisos de grupo tal como fue solicitado en la actividad.

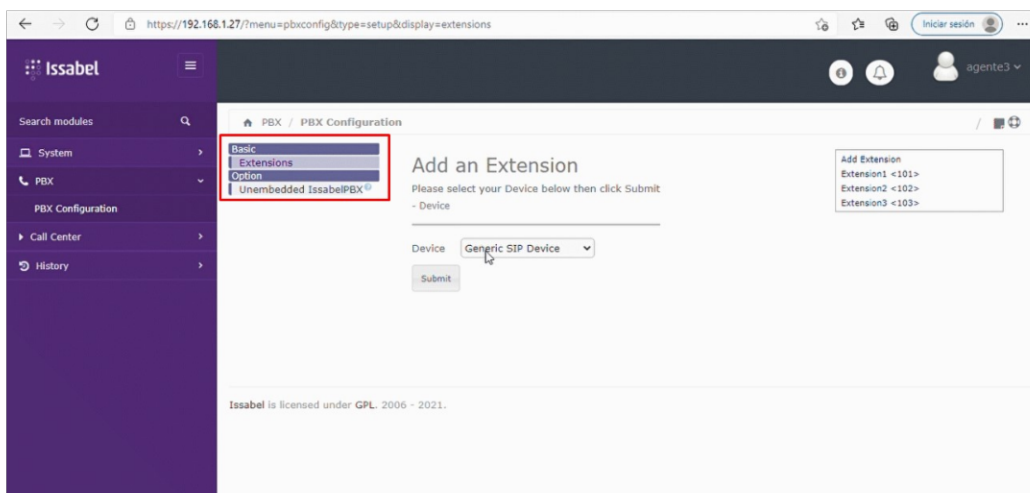


Figura 3.9: Funcionamiento de la configuración de permisos para el grupo Consola.

La última parte de la actividad de la práctica 2 corresponde a la clave de acceso para la consola de agentes. En el enunciado se solicita no colocar dicha clave una vez se reciba la llamada por parte del sistema. Para esto se accede como agente dentro del servidor Issabel al apartado de **Call Center>Agent Console**. Se intenta acceder a la consola de agente, y una vez se reciba la llamada no se colocará ninguna clave. Al realizar esto el sistema espera un tiempo prudente para que el usuario ingrese la clave de acceso. Al pasar este tiempo y

no haber recibido ninguna clave la llamada termina (ver Fig. 3.9) y la interfaz del servidor coloca el mensaje **Agent-log-in terminated**. Por lo cual no da el acceso a la consola de agente.

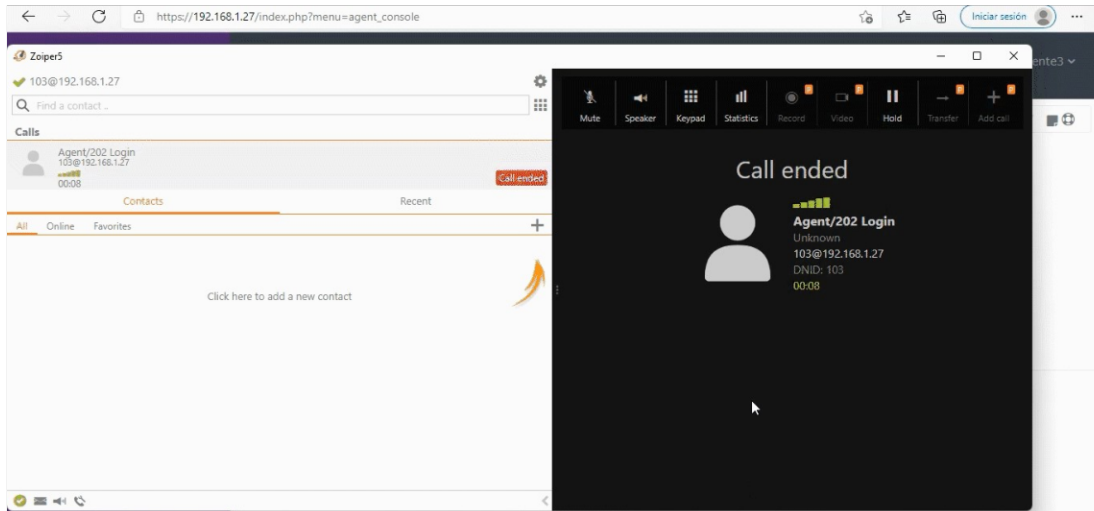


Figura 3.10: Funcionamiento al no colocar la clave de acceso para la consola de agente.

El efecto de no colocar la clave de acceso es el mismo que cuando se ingresa erróneamente dicha clave.

3.1.3. Práctica 3: Uso del parámetro Outbound CallerID en una troncal IAX2

El enunciado de la actividad de la práctica 3 es: *Dentro de la configuración de la troncal utilizada en el presente laboratorio realizar la configuración, de tal manera, que al realizar una llamada desde cualquier extensión de una central PBX a otra diferente, esta llamada sea registrada con un número en común. Dicho número permitirá emular al número principal de una empresa.*

Esta actividad permitirá emular un ambiente mucho más real, en donde si una empresa realiza llamadas a diferentes clientes a través de diferentes agentes o dispositivos de forma general, el número que recibe el cliente de dicha llamada sea el mismo sin importar que se utilizaron diferentes extensiones o dispositivos. De esta manera la empresa tendrá un número único y distintivo de tal manera que los clientes ya reconozcan de donde proviene las llamadas de ese número telefónico.

Para lograr esto es necesario realizar una configuración en la troncal utilizada para interconectar las centrales telefónicas de Issabel y FreePBX. Es importante mencionar que la configuración se la realiza en el lado de la empresa (Issabel) no en el servidor que emularía a los clientes. La configuración de dicha troncal se encuentra en el apartado **PBX >PBX**

Configuration >Trunks. El parámetro que permitirá cumplir con la actividad es el llamado **Outbound CallerID**. Este parámetro se utiliza para llamadas externas y servirá como una forma de registrar a la troncal y las diferentes llamadas que salgan a través de ella sin importar el origen (extensión) que realice dicha llamada.

Este mismo parámetro también es configurable en la sección de extensiones. Sin embargo, la prioridad la tiene la sección de troncales. Es decir, a pesar de que se encuentre configurado este parámetro en las extensiones se omitirá y se utilizará el valor de la troncal (en caso de estar configurado).

El formato para ingresar el valor de **Outbound CallerID** es: **<#####>** en donde el símbolo # representa los números que van a identificar a la troncal, tal como se puede evidenciar en la Fig. 3.11.

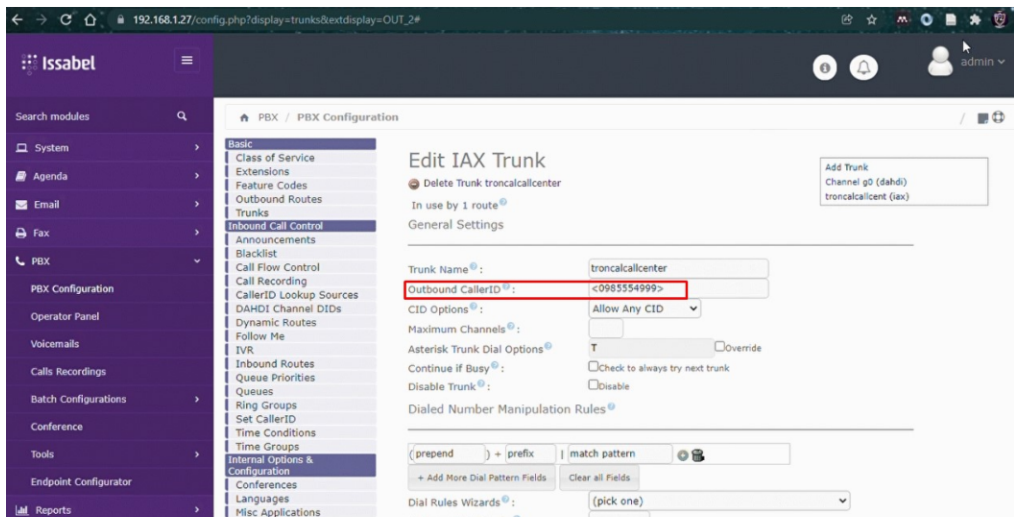


Figura 3.11: Configuración del parámetro Outbound CallerID de una troncal.

En este caso se utilizará como número: 0985554999 con el fin de seguir con el formato del plan de marcado mencionado en el desarrollo del Laboratorio 3.

Antes de realizar las pruebas de funcionamiento para el presente ejercicio, es importante realizar una configuración adicional. Como se mencionó anteriormente, el parámetro Outbound CallerID tiene efecto para llamadas externas. Es decir, que para llamadas **Intra-Company** no tendrá efecto, de tal manera, las llamadas serán registradas con el número de la extensión configurada durante su creación.

Importante recordar que el parámetro Intra-Company se lo configura dentro de la ruta saliente que se utiliza con la troncal. Esto se hizo con el fin de registrar las extensiones con cada uno de sus números correspondientes y llevar un registro de los clientes emulados para el *Call Center*.

Por esta razón, hay que dirigirse a la sección **PBX >PBX Configuration >Outbound Routes** en donde se selecciona la ruta saliente configurada en la hoja guía del laboratorio 3. Dentro de la ruta saliente se podrá evidenciar que se tiene el parámetro Intra-Company seleccionado como se explicó anteriormente. Dicho parámetro se debe deshabilitar (ver Fig. 3.12) con el fin de que el número de Outbound CallerID tenga efecto en las llamadas entre dispositivos de diferentes servidores.

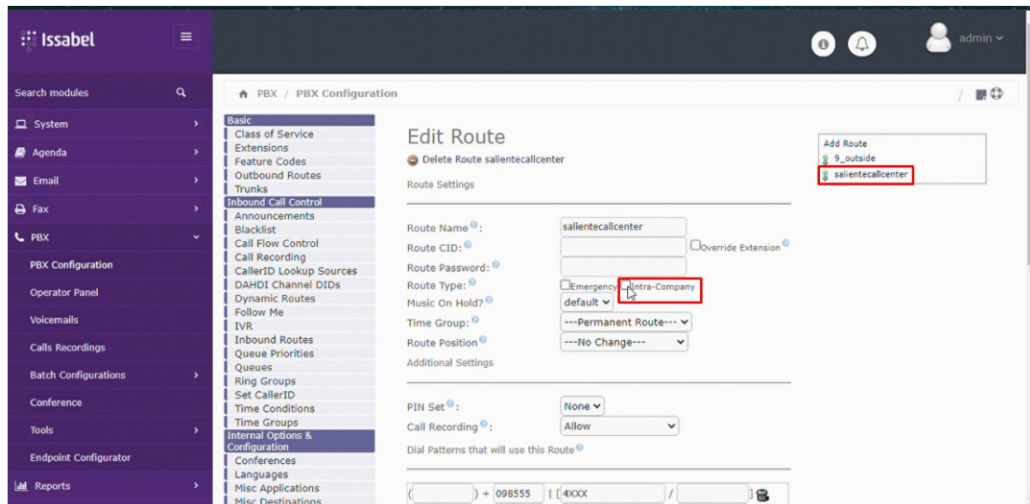


Figura 3.12: Configuración del parámetro Intra-Company en la ruta saliente.

Una vez realizada toda la configuración mostrada anteriormente, se procede a efectuar las pruebas de conectividad respectivas. Para lo cual se utiliza los softphones del servidor que emula al *Call Center* (extensiones 101 y 102) las cuales realizarán llamadas a la extensión 4001 del servidor que emula a los Clientes del *Call Center*. Se debe tomar en cuenta que el plan de marcado para esta actividad continúa siendo el mismo que el visto en el desarrollo de la hoja guía de la práctica 3.

Se puede evidenciar en la Fig. 3.13 y Fig. 3.14 como a pesar de realizar dos llamadas de diferentes extensiones de origen, estas son registradas con el número 0985554999 valor que corresponde al parámetros Outbound CallerID. De esta manera se comprueba el correcto funcionamiento de dicho parámetro, el cual puede servir para enmascarar a las diferentes extensiones del *Call Center* y que estas sean registradas con un mismo número telefónico. Dicho número puede corresponder al número principal de la empresa o entidad.

Esto con el fin de evidenciar que ambas llamadas serán registradas en el dispositivo de la extensión 4001 con el mismo número correspondiente al parámetro Outbound CallerID.

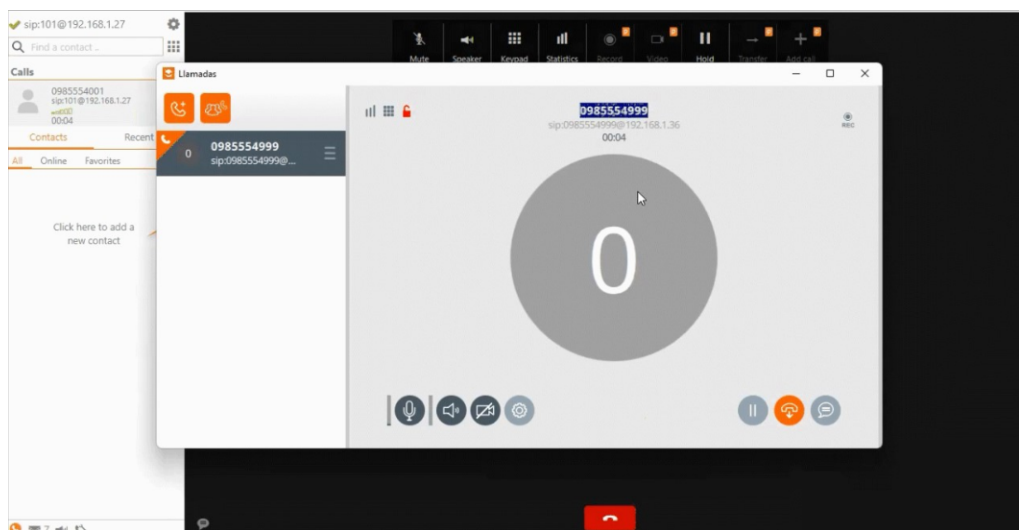


Figura 3.13: Prueba de funcionamiento 1 del Outbound CallerID con llamada desde la extensión 101 a la 4001.

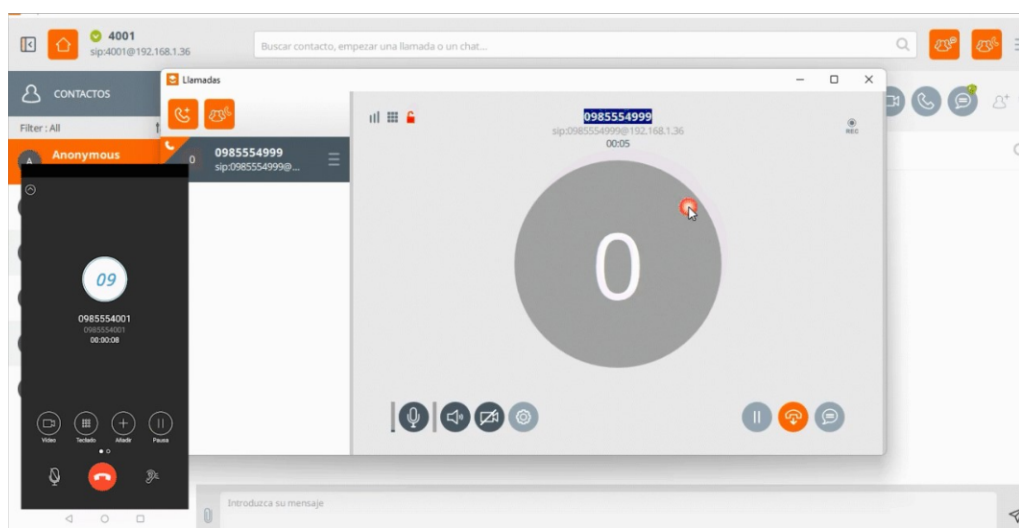


Figura 3.14: Prueba de funcionamiento 2 del Outbound CallerID con llamada desde la extensión 102 a la 4001.

3.1.4. Práctica 4: Prueba de funcionamiento de los recesos de agentes

El enunciado de la actividad de la práctica de laboratorio 4 es: *De acuerdo a lo visto en el presente laboratorio y teniendo ahora dos agentes disponibles y solamente 1 cliente para llamar, realizar la siguiente actividad:*

- *Poner a prueba los recesos de los agentes. Esto se realizará colocando el primer agente (que por defecto contesta la llamada primero) en receso. Verificar que no ingresen llamadas al agente en receso y observar qué sucede con la llamada del cliente.*

En este caso la actividad no consta de una configuración o modificación de algún parámetro

visto en la hoja guía de la práctica de laboratorio. Esta actividad tiene como objetivo comprobar el funcionamiento de los recesos durante el desempeño de una campaña saliente. Como se menciona en el enunciado se debe comprobar que cuando un agente se encuentra en receso no se le asignarán llamadas provenientes de la campaña.

Para realizar esta actividad se parte de lo realizado en el Laboratorio 3, en este caso se utilizarán dos agentes el Agente1 (Zoiper-PC) y el Agente2 (PortSIP UC-Android). Ambos agentes se encontrarán en línea para atender las llamadas de la campaña saliente.

Es importante verificar que el estado de la campaña saliente se encuentre en *Active*. En el caso de que la campaña se encuentre en *Finish* no se podrán realizar llamadas correspondientes a la campaña. Por lo cual, para volver a activar la campaña se debe pasar la campaña de un estado *Finish* a un estado *Inactive*.

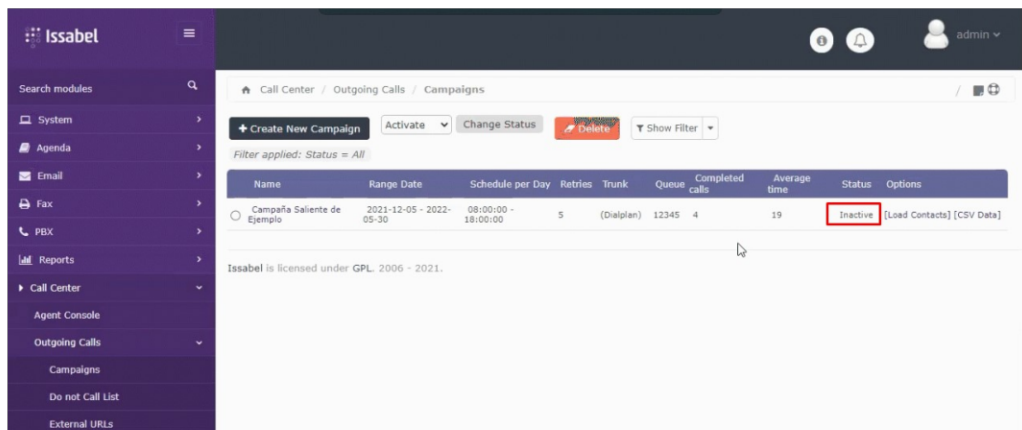


Figura 3.15: Campaña Saliente Inactiva.

Después de esto se debe volver a cargar el archivo de clientes para que la campaña tenga llamadas pendientes por realizar. Esto con el fin de comprobar en el reporte de la campaña que efectivamente se tienen llamadas pendientes. Como se muestra en la Fig. 3.16 se tiene un total de 2 llamadas pendientes correspondientes al archivo cargado en el sistema. Así mismo se tiene a dos agentes libres para recibir y contestar las llamadas de la campaña saliente.

Debido a que no se tiene una gran cantidad de dispositivos en los cuales realizar pruebas, para la presente actividad se utilizará solo uno de los dos clientes: Cliente1 (Linphone-PC). Es decir, que la llamada del Cliente2 no se podrá conectar y por ende será una llamada fallida.

A partir de esto, se vuelve a tener lista la campaña para funcionar cuando el administrador la active. Con el fin de poner a prueba el funcionamiento de los recesos, se colocará al Agente1 en receso para irse a almorzar de tal manera que durante 1 hora no podrá recibir o realizar

Call Center / Reports / Campaign monitoring

Campaign: (Outgoing campaign) Campa...dc13aliente de Ejemplo

Start date: 2021-12-05 End date: 2022-05-30 Schedule: 08:00:00 - 18:00:00

Queue: 12345 Retries: 5

Total calls: 8 Queued calls: 0 Connected calls: 4
 Pending calls: 2 ← Placing calls: 0 Ringing calls: 0
 Failed calls: 2 Unanswered calls: 0 Abandoned calls: 0
 Short calls: 0

Average Call Duration: 00:00:19 Maximum Call Duration: 00:00:31

Placing calls: Agents:

Status	Phone Number	Trunk	Since	Agent	Status	Phone Number	Trunk	Since
				Agent/200	Free	-	-	-
				Agent/201	Free	-	-	-
				Agent/202	Logged out	-	-	-

Figura 3.16: Reporte de campaña saliente.

llamadas de ningún tipo.

Una vez colocado al Agente1 en receso, el administrador procede a activar la campaña saliente para poder realizar las respectivas llamadas a los clientes. Activada la campaña saliente por parte del administrador inmediatamente se realizará la llamada al cliente conectado. El cliente al momento de contestar la llamada, esta pasa directamente al Agente2 (ver Fig. 3.18), ya que el Agente1 se encuentra en el modo receso y no puede recibir llamadas. Es importante mencionar que de acuerdo con la configuración realizada en la cola de la campaña saliente, por defecto el Agente1 debería contestar la primera llamada de una campaña saliente que se colocó en un estado Activa.

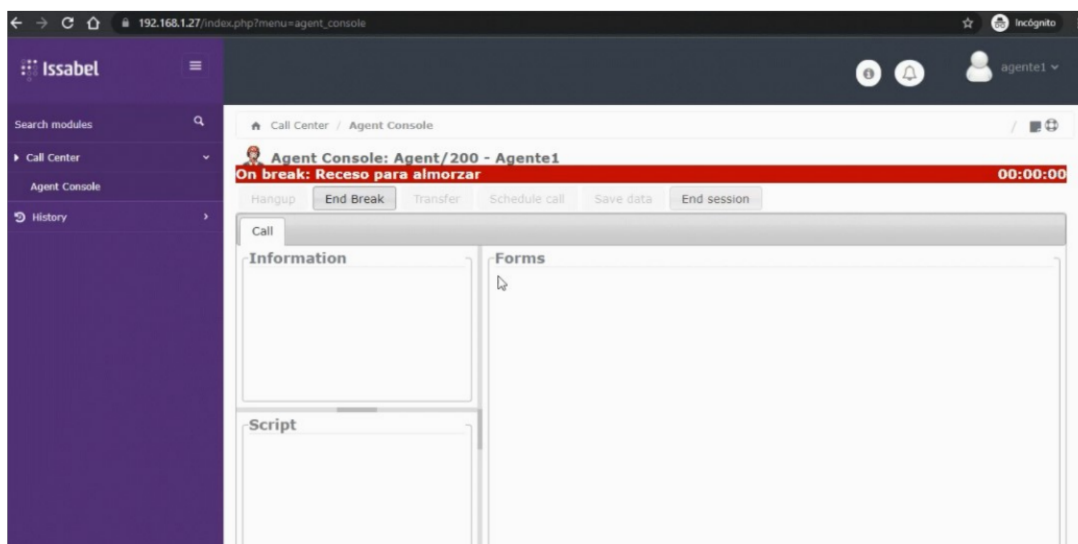


Figura 3.17: Agente1 en Receso.

Conectada la llamada se puede realizar las mismas funcionalidades explicadas en el laboratorio, como llenar el formulario con los datos del cliente, observar el script configurado, traspasar la llamada a otra extensión, etc. Por último, se puede acceder al reporte de la cam-

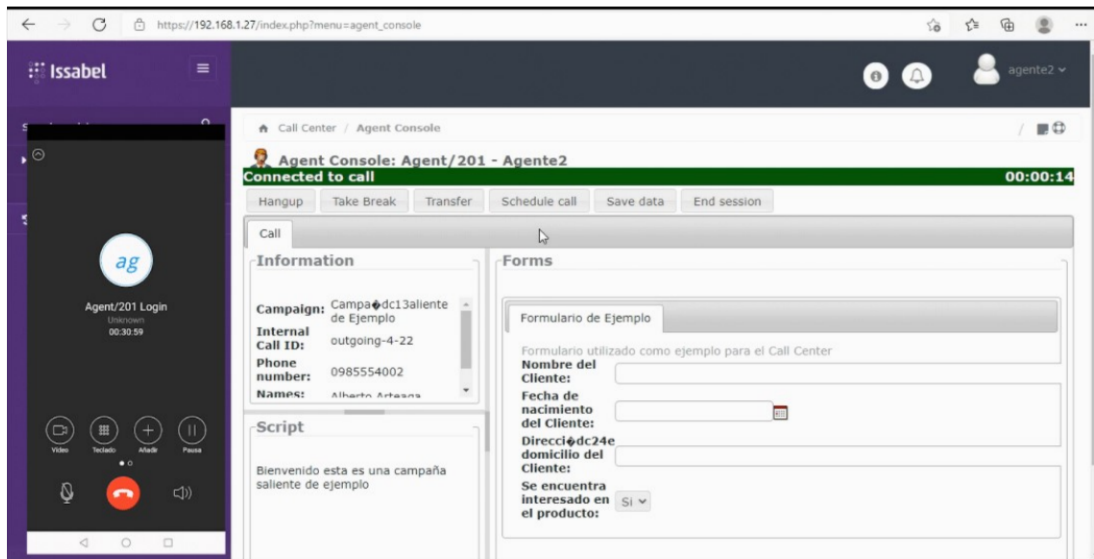


Figura 3.18: Llamada contestada por el Agente2.

paña saliente para observar que cantidad de llamadas se realizaron con éxito, que cantidad de llamadas resultaron fallidas. Así mismo se puede observar que agentes se encuentran en receso y cuales están o no conectados en la central (ver Fig. 3.19).

Call Center / Reports / Campaign monitoring

Campaign: (Outgoing campaign) Campañad13aliente de Ejemplo

Start date: 2021-12-05 End date: 2022-05-30 Schedule: 08:00:00 - 18:00:00

Queue: 12345 Retries: 5

Total calls: 8 Queued calls: 0 Connected calls: 7

Pending calls: 0 Placing calls: 0 Ringing calls: 0

Failed calls: 0 Unanswered calls: 0 Abandoned calls: 0

Short calls: 1

Average Call Duration: 00:00:22 Maximum Call Duration: 00:00:48

Placing calls:

Status	Phone Number	Trunk	Since	Agent	Status	Phone Number	Trunk	Since
				Agent/200	On break: Receso para almorzar	-	-	17:25:10
				Agent/201	Free	-	-	-
				Agent/202	Logged out	-	-	-

Figura 3.19: Reporte de campaña saliente una vez se haya concluido todas las llamadas de la misma.

3.1.5. Práctica 5: Parámetro Ring Strategy

El enunciado de la actividad de la práctica de laboratorio 5 es: *De acuerdo a lo visto en el presente laboratorio y teniendo ahora dos agentes disponibles y solamente 1 cliente para llamar, realizar la siguiente actividad:*

- Cambiar el parámetro **Ring Strategy** de tal manera que el agente que conteste la llamada no sea siempre el mismo, si no que esto sea aleatorio. Esto se pondrá a

prueba activando al menos dos veces la campaña saliente y verificando que la llamada no siempre es contestada por el mismo agente.

El parámetro Ring Strategy es uno de los parámetros configurables en la creación de colas que posteriormente se asignan ya sean a campañas salientes o entrantes. Este parámetro es el que determina de que manera se realizan (campaña saliente) o se reciben (campaña entrante) las llamadas [28]. En otras palabras, es un método para asignar las llamadas a los agentes.

Entre las opciones más utilizadas que se pueden tener dentro del Ring Strategy se tiene:

- **Linear:** Asigna linealmente las llamadas a los agentes, a cada agente le corresponde una llamada.
- **Ringall:** Las llamadas la reciben todos los agentes.
- **Fewestcalls:** Las llamadas son asignadas o recibidas por el agente que tenga menos llamadas completadas.
- **Random:** Se asigna de forma aleatoria las llamadas a los agentes.
- **Lastrecent:** Se asigna al último agente que hizo o contestó una llamada.

Para esta actividad se utilizará la configuración tipo **Random**, de tal manera que la asignación de los agentes sea de forma aleatoria. Esto se configura en el apartado **PBX >PBX Configuration >Queues** en donde se selecciona la cola para la campaña entrante creada, denominada *ColaEntrante*. Una vez dentro se busca el parámetro Ring Strategy y se lo coloca en modo Random (ver Fig. 3.20).

En este caso se utilizarán dos agentes el Agente1 (Zoiper-PC) y el Agente2 (PortSIP UC-Android). Ambos agentes se encontrarán en línea para atender las llamadas de la campaña. Es importante que además de los agentes, el cliente que realizará la llamada desde la central FreePBX hacia el *Call Center* se encuentre en línea.

Verificado esto se realizarán las pruebas de funcionamiento se procede a realizar las pruebas de funcionamiento en donde se realizarán varias llamadas al *Call Center* con el objetivo de verificar que no siempre atiende el mismo agente, si no que la asignación es aleatoria.

En la Fig. 3.21 se puede evidenciar que al realizar la primera llamada no contesta el Agente1 que era el predeterminado en el Ring Strategy del tipo **Linear**, la llamada es contestada por el Agente2. Mientras que en la Fig. 3.22 se puede evidenciar que para la segunda llamada hecha, el Agente2 no vuelve a contestar la llamada si no que de forma aleatoria la contesta

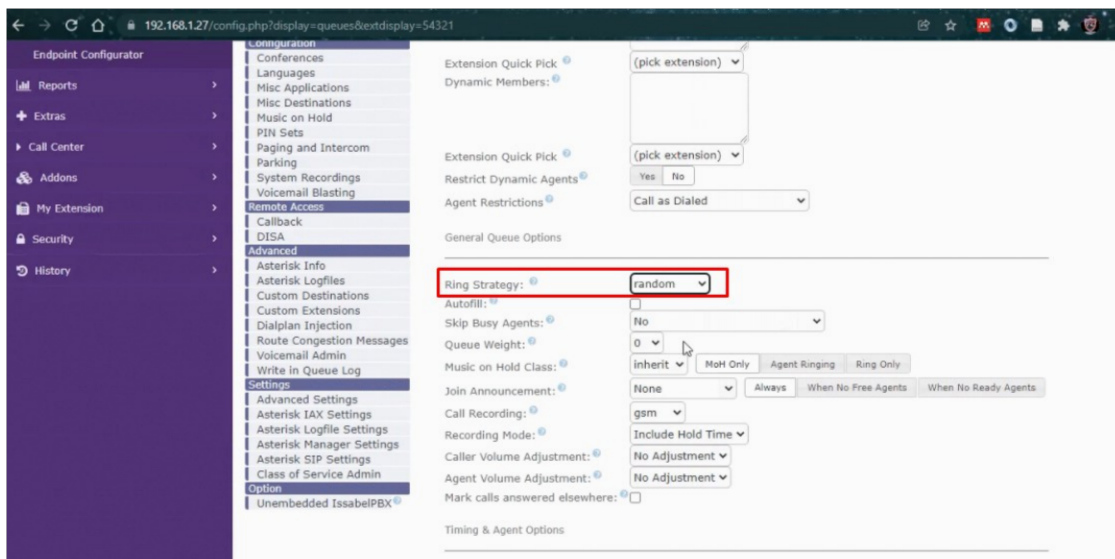


Figura 3.20: Configuración del parámetro Ring Strategy.

el Agente1. De esta manera se puede comprobar una correcta configuración del parámetro Ring Strategy, y su correcto funcionamiento dentro de una campaña.

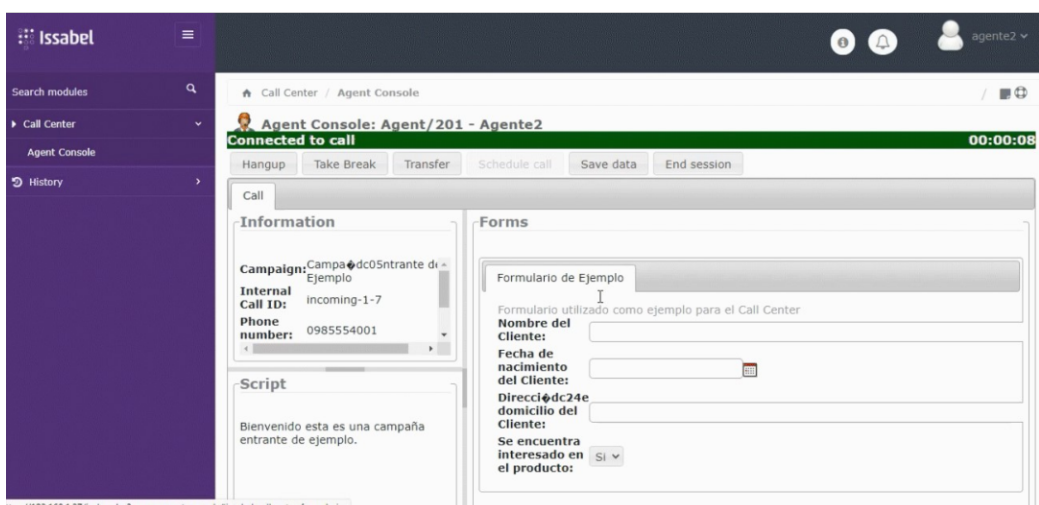


Figura 3.21: Primera llamada realizada a la campaña entrante.

Vale la pena mencionar que el parámetro Ring Strategy se lo puede aplicar tanto a campañas entrantes como salientes.

3.1.6. Práctica 6: Reportes del Call Center

El enunciado de la actividad de la práctica de laboratorio 6 es: *Realizar una pequeña descripción de cada uno de los reportes que ofrece el Call Center dentro de la interfaz web, tanto reportes estadísticos como reportes en tiempo real.*

Los reportes de Call Center al igual que las tablas que se pueden observar a través de la

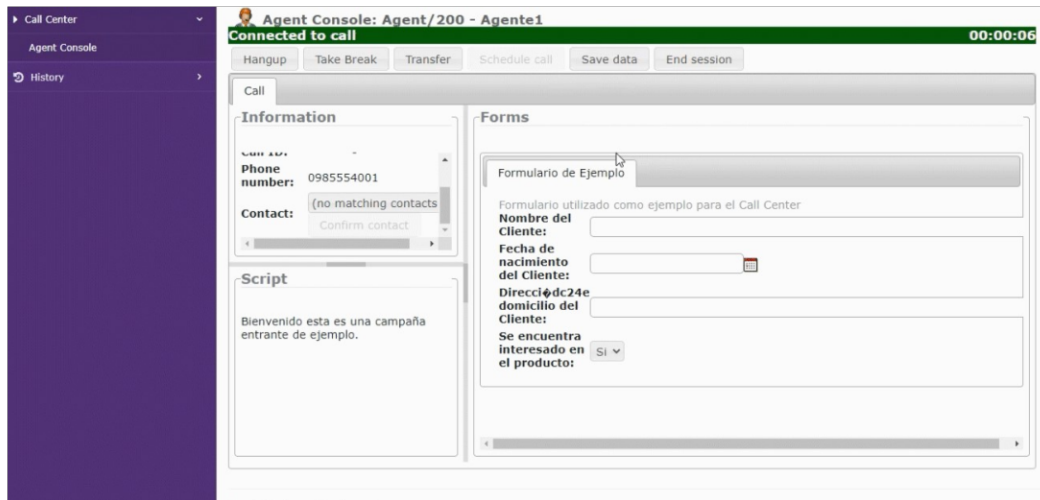


Figura 3.22: Segunda llamada realizada a la campaña entrante.

línea de comandos ofrecen información de cada una de los elementos y funcionalidades que se ejecutan en el módulo. Estos reportes se encuentran en la sección **Call Center > Reports**. Así mismo, dentro de esta sección se tiene una gran cantidad de reportes, entre los cuales se destacan:

- **Reportes estadísticos**

- *Reports Break*: Este reporte ofrece información acerca de los recesos que hayan tomado los agentes, muestra detalladamente cada uno de los descansos tomados así como una suma total del número de horas que estuvieron fuera todos los agentes o un agente en específico.

No. Agent	Agent Name	Hold	Receso para ir al Baño	Receso para almorzar	Total
200	Agente1	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
201	Agente2	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
202	Agente3	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
101	ECallback1	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
102	ECallback2	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
103	ECallback3	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Total		00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

Figura 3.23: Reporte: Reports Break del módulo Call Center.

- *Calls Detail*: Este tipo de reportes ofrece a detalle cada una de las llamadas realizadas por cada uno de los agentes a lo largo de un tiempo determinado.

Entre la información que ofrece se encuentra el nombre de agente, fecha de inicio y fin, duración de llamadas, tiempo de espera, cola, tipo de llamada, número de teléfono, y estado de la llamada. De igual manera, se puede descargar las llamadas realizadas por cada una de las extensiones configuradas en el presente componente.

No.	Agent	Agent	Start Time	End Time	Duration	Duration Wait	Queue	Type	Phone	Transfer	Status	Recording
101	Ecalback1		2021-12-19 16:03:21	2021-12-19 16:03:42	00:00:21	00:00:05	67990	Incoming	098554001		Success	Download
			2021-12-19 15:54:07	-	-	00:00:30	54321	Incoming	098554001		Abandoned	Download
			2021-12-19 16:02:35	-	-	00:00:30	67990	Incoming	098554001		Abandoned	Download
			2021-12-19 14:59:07	-	-	00:00:30	54321	Incoming	098554001		Abandoned	Download
			2021-12-19 15:00:48	-	-	00:00:30	54321	Incoming	098554001		Abandoned	Download

Figura 3.24: Reporte: Calls Detail del módulo Call Center.

- *Calls per Hour:* Reporte de las llamadas por hora, en donde se analiza por cada hora cuantas llamadas se hicieron en cada una de las colas.

Dentro del filtro se puede especificar la fecha de inicio y fin, el tipo de campaña, estado de las llamadas. Para de esta manera realizar un análisis más detallado.

Hour	54321	67990	All
00:00	0	0	0
01:00	0	0	0
02:00	0	0	0
03:00	0	0	0
04:00	0	0	0
05:00	0	0	0
06:00	0	0	0
07:00	0	0	0
08:00	0	0	0
09:00	0	0	0
10:00	0	0	0
11:00	0	0	0
12:00	0	0	0
13:00	0	0	0
14:00	1	0	1
15:00	2	0	2
16:00	0	2	2

Figura 3.25: Reporte: Calls per Hour del módulo Call Center.

- *Calls per Agent:* Reporte de llamadas por agente, este reporte permite obtener el detalle de las llamadas realizadas por cada uno de los agentes. Esta información incluye el tipo de llamada, cola, llamadas contestadas, la duración de llamadas y la llamada más larga.

Mediante el uso del filtrado se puede especificar la fecha de inicio y fin, clasificación por número de agente, tipo de llamada o cola.

No. Agent	Agent	Type	Queue	Calls answered	Duration	Average	Longest Call
101	ECallback	Inbound	67890	1	00:00:21	00:00:21	00:00:21
Total				1	00:00:21	00:00:21	00:00:21

Figura 3.26: Reporte: Calls per Agent del módulo Call Center.

- **Hold Time:** Reporte de tiempo de espera, ofrece información para poder identificar fácilmente el tiempo en el que una persona que llamó tuvo que esperar hasta que un agente atienda su llamada.

Esta información está dada por llamadas en la cola. Mediante el uso del filtrado se puede especificar fecha de inicio y fin, tipo de llamadas, estado de la llamada (exitosa o abandonada).

Queue	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 >	Average Waiting Time (sec.)	Longest Wait (sec.)	Total Calls
64321	0	0	3	0	0	0	0	30	30	3
67890	1	0	1	0	0	0	0	18	30	2
Total	1	0	4	0	0	0	0	25	30	5

Figura 3.27: Reporte: Hold Time del módulo Call Center.

- **Login Logout:** Reporte que ofrece la información sobre las fechas y horas en las cuales un agente ingreso y salió de la consola de agente.

Entre otra información que ofrece se tiene el tiempo total que estuvo conectado, el tiempo en llamadas y el porcentaje de servicio que tuvo durante su conexión. Mediante el filtrado se puede especificar la fecha de inicio y fin, información detallada, general o tipo de cola.

Agent	Name	Date Init	Date End	Total Login	Incoming calls	Outgoing calls	Time of Calls	Service(%)	Status
101	ECallback1	2021-12-19 14:17:59	2021-12-19 14:17:59	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0.00	
101	ECallback1	2021-12-19 15:52:31	2021-12-19 16:03:42	00:11:11	00:00:21	00:00:00	00:00:21	3.13	
Total				00:11:11	00:00:21	00:00:00	00:00:21		

Figura 3.28: Reporte: Login Logout del módulo Call Center.

- *Ingoing Calls Success:* Reporte que ofrece información del número de llamadas entrantes (campañas entrantes) para cada una de las colas que se haya configurado durante un tiempo determinado.

Adicional se tiene el número de llamadas exitosas, abandonadas y tiempos de espera en cada una de las colas configuradas para las llamadas entrantes.

Queue	Successful	Abandoned	Hold Time	Total Calls
54321	0	3	00:01:30	3
67890	1	1	00:00:35	2
Total	1	4	00:02:05	5

Figura 3.29: Reporte: Ingoing Calls Success del módulo Call Center.

- *Graphic Calls per Hour:* Gráfico de llamadas por hora ofrece una información de las diferentes llamadas que se han dado durante un periodo de tiempo determinado, todo esto de forma gráfica.

Mediante el filtrado se puede especificar la fecha de inicio y fin, tipo de llamadas, estado de las llamadas y llamadas por colas específicas.

Se puede evidenciar en la Fig. 3.30 como se han dado las llamadas a lo largo de las últimas 24 horas. Se tiene tanto curvas para llamadas completadas, como abandonadas y para todas en conjunto. De esta manera el administrador puede realizar un análisis gráfico acerca del horario se dan las llamadas al *Call Center* o

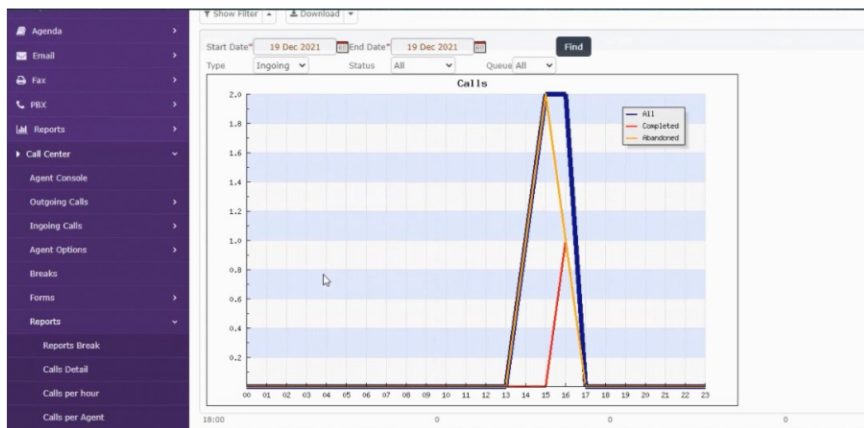


Figura 3.30: Reporte: Graphic Calls per Hour del módulo Call Center.

cuantas llamadas se pierden.

- *Agent Information:* Reporte que ofrece información al detalle de cada uno de los agentes, en donde se puede destacar la primera y última desconexión (fecha y hora), tiempo de conexión, número de conexiones y así mismo información sobre las llamadas que ha recibido el agente. Mediante el filtrado se puede especificar la fecha de inicio y fin, tipo de cola o número de agente.

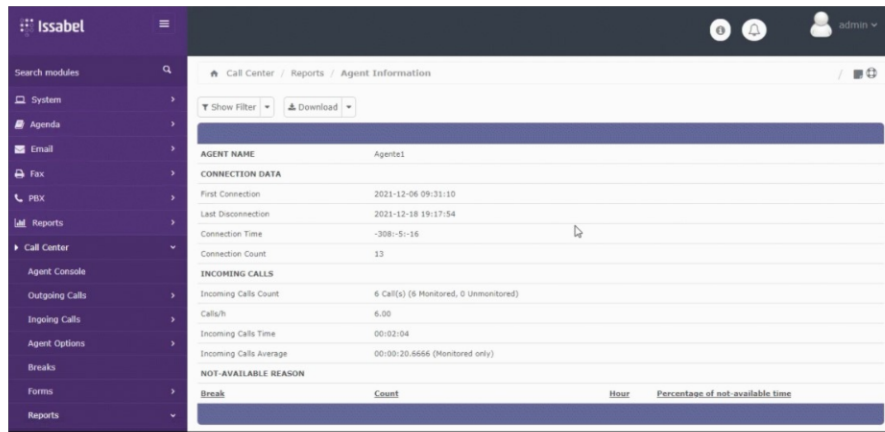


Figura 3.31: Reporte: Agent Information del módulo Call Center.

Se puede observar en la Fig. 3.31 que mediante el uso del filtrado se puede obtener toda la información detallada de cada uno de los agentes, según se especifique su número. En este caso se obtuvo la información del Agente1.

- *Trunks used per Hour:* Reporte que permite obtener información del uso de cada una de las troncales por hora durante un tiempo determinado.

Adicional a esto ofrece información del número de llamadas entrantes, respondidas, abandonadas, en cola y sin monitorear. Llamadas que se ha dado durante

el uso de las troncales. Mediante el filtrado se puede especificar fecha de inicio y fin y tipo de troncal de la cual se quiere obtener el reporte.

Time Period	Entered	Answered	Abandoned	In queue	Without monitoring
14:00:00 - 15:00:00	1	0	1	0	0
15:00:00 - 16:00:00	2	0	2	0	0
16:00:00 - 17:00:00	2	1	1	0	0
TOTAL	5	1	4	0	0

Figura 3.32: Reporte: Trunks used per Hour del módulo Call Center.

Es importante mencionar que todos los reportes estadísticos del módulo *Call Center* del servidor Issabel se pueden descargar en un archivo .csv, PDF o en una hoja de cálculo.

- **Reportes en tiempo real**

- *Agents Monitoring*: Reporte en tiempo real que permite ver el estado de cada uno de los agentes. En este reporte se detalla la información del agente y el tipo de cola en el cual está, el total de llamadas que ha recibido en esa conexión de tiempo real y el tiempo de conexión en el cual ha estado dentro de la consola de agente.

Un agente puede pertenecer a más de una cola y en este reporte se detalla la información del agente según su actividad en cada cola a la que pertenece.

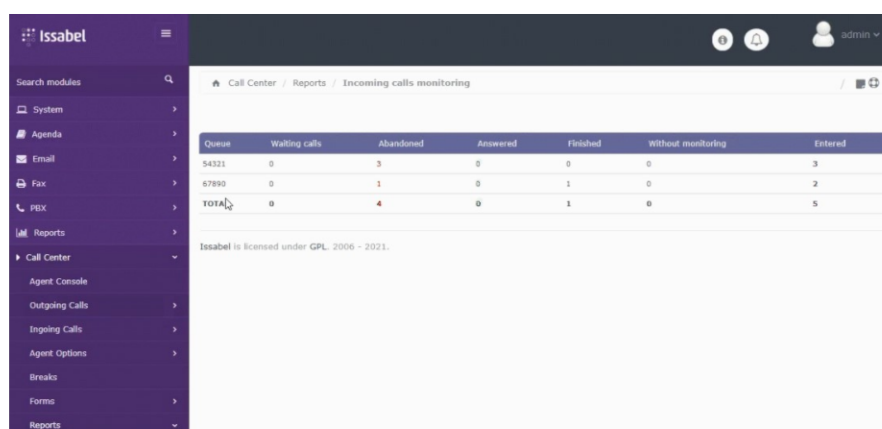
Queue	Number	Agent	Current status	Total calls	Total login time	Total talk time
12345	Agent/200	Agente1	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	Agent/201	Agente2	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	Agent/202	Agente3	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	TOTAL	Agents: 3		0	00:00:00	00:00:00
54321	Agent/200	Agente1	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	Agent/201	Agente2	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	Agent/202	Agente3	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	TOTAL	Agents: 3		0	00:00:00	00:00:00
67890	SIP/101	ECallback1	LOGOUT 05:04:40	1	00:11:11	00:00:21
	SIP/102	ECallback2	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	SIP/103	ECallback3	LOGOUT	0	00:00:00	00:00:00
	TOTAL	Agents: 3		1	00:11:11	00:00:21

Figura 3.33: Reporte: Agents Monitoring del módulo Call Center.

Algo curioso que se puede notar en la Fig. 3.34 es la información de cada una de las 3 colas creadas durante la elaboración de todos los laboratorios y sus respectivos agentes.

- *Incoming Calls Monitoring*: Reporte que ofrece información en tiempo de real de las llamadas entrantes en el Call Center.

Mediante esta información el administrador puede visualizar la cantidad de llamadas que tienen cada una de las colas que conforman el Call Center y si dichas llamadas son respondidas, abandonas, sin monitoreo o se encuentran en espera.



Queue	Waiting calls	Abandoned	Answered	Finished	Without monitoring	Entered
54321	0	3	0	0	0	3
67890	0	1	0	1	0	2
TOTAL	0	4	0	1	0	5

Issabel is licensed under GPL. 2006 - 2021.

Figura 3.34: Reporte: Incoming Calls Monitoring del módulo Call Center.

Adicional a lo mencionado, este tipo de reporte tiene un contador de las llamadas totales, tanto para llamadas entrantes, respondidas, abandonadas, etc.

- *Campaign Monitoring*: Reporte en tiempo real que permite tener información de las campañas que forman parte del Call Center.

Ofrece información sobre la cola que utiliza dicha campaña, fecha de inicio y final de la campaña, total de llamadas, llamadas en cola, llamadas siendo marcadas en tiempo real, agentes que forman parte de la campaña, etc. A partir de esto el administrador puede determinar la cantidad de llamadas que faltan por realizar en caso de una campaña saliente, o el número de llamadas que han sido atendidas en caso de campañas salientes y entrantes.

Vale la pena mencionar que los reportes en tiempo real se limitan a todas las conexiones que se dieron durante el encendido de la máquina virtual del servidor Issabel. Una vez este servidor se apaga, los reportes en tiempo real se reinician.

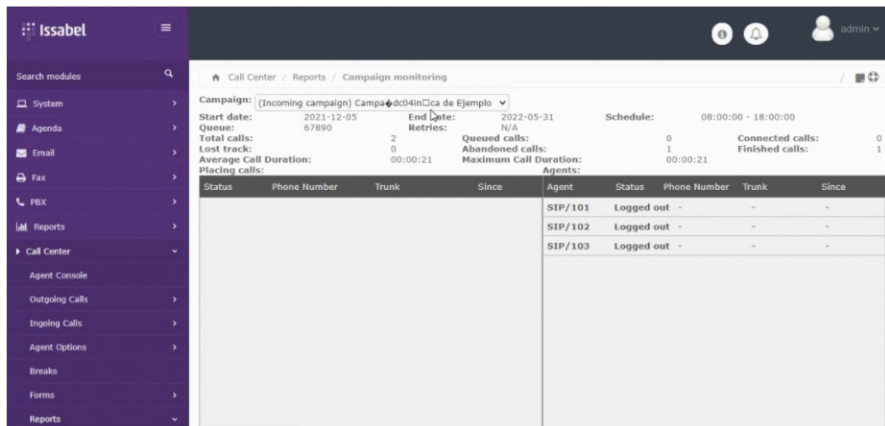


Figura 3.35: Reporte: Campaign Monitoring del módulo Call Center.

La información de la actividad de la práctica de laboratorio 6 fue obtenida en parte de [28] y [29].

3.2. Conclusiones

- Conocer el correcto funcionamiento del *Call Center* y sus componentes permite estructurar de manera adecuada una guía completa, que sirva de base para estudiantes y público en general que no tenga total conocimiento sobre la estructura de un centro de llamadas.
- La elaboración de un conjunto de prácticas de laboratorio enfocadas al levantamiento de un *Call Center* ayuda a la preparación profesional de los estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y a la familiarización de uno de los escenarios más comunes a nivel empresarial.
- El uso de herramientas como Notion (que incluye el uso de Gifs) para la elaboración de las diferentes prácticas de laboratorio, facilita la creación de una guía didáctica y sencilla de implementar por parte de los lectores.
- La resolución de las prácticas de laboratorio, así como de las diferentes actividades de las mismas garantiza que las partes propuestas durante el desarrollo del laboratorio son posibles y sencillas de realizar, siempre y cuando se tenga una correcta descripción o explicación de los tópicos que la conforman.
- Issabel cumple con todos los elementos y especificaciones necesarios para la elaboración de una guía enfocada al levantamiento de un *Call Center*.
- El tener la posibilidad de utilizar snapshots dentro de las máquinas virtuales implementadas en el presente componente permite asegurar las correctas configuraciones hechas en cada una de las prácticas de laboratorio.
- El uso de un segundo servidor de comunicaciones dedicado a realizar el rol de un cliente del *Call Center* permite emular un ambiente lo más cercano a la realidad.

3.3. Recomendaciones

- Se recomienda disponer de los recursos de memoria y almacenamiento adecuados en el computador host, que permitan la ejecución de todas las máquinas virtuales creadas durante el desarrollo del presente componente.
- Se recomienda explorar otras herramientas de comunicaciones diferentes a Issabel tales como Elastix, FreePBX o Genesys que permitan tener todas las opciones para

un completo funcionamiento y administración del *Call Center*, de esta manera se tendrá una medida de comparación entre los distintos tipos de servidores gratuitos o de paga.

- Se recomienda hacer uso de un servidor de telefonía de paga siempre y cuando se requiera de una herramienta mucho más personalizada y dedicada, caso contrario utilizar un servidor de código abierto gratuito que satisfaga las necesidades de la empresa y clientes.
- Se recomienda utilizar una dirección IP estática cuando se esté manejando un servidor de comunicaciones, esto con el fin de evitar que con el cambio de direccionamiento del servidor se borre parte o totalidad de la configuración del mismo.
- Se recomienda para futuros trabajos hacer uso de Gifs que tengan corta duración y que la velocidad de reproducción sea la adecuada para el entendimiento y correcta visualización de la imagen animada por parte del lector.
- Para trabajos futuros se recomienda realizar la interconexión de centrales telefónicas fuera de la red local del *Call Center*, esto permitirá acercarse un poco más a un ambiente real entre clientes y centro de llamadas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Pesado, M. Naiouf, P. Thomas, A. Pasini, and F. Chichizo, "Tics: aplicaciones en e-government y procesos productivos," no. 1, 2009.
- [2] Z. Aksin and M. Mehrotra, "The modern call center: A multidisciplinary perspective on operations management research," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 16, no. 6, pp. 701–712, 2007.
- [3] V. Mehrotra and J. Fama, "Call center simulation modeling: Methods, challenges, and opportunities," *Winter Simul. Conf. Proc.*, vol. 1, no. 6, pp. 135–143, 2003.
- [4] R. Rijo, J. Varajao, and R. Gonçalves, "Contact center: Information systems design," *J. Intell. Manuf.*, vol. 23, no. 3, pp. 497–515, 2012.
- [5] M. Christian, "Global value chains, economic upgrading, and gender in the tourism industry," *World Bank*, no. 1, pp. 43–72, 2013.
- [6] Issabel, "Everything you need to know about us," 2022. [Online]. Available: <https://www.issabel.org/about-us/>
- [7] FreePBX, "Freedom to communicate," 2021. [Online]. Available: <https://www.freepbx.org/>
- [8] J. Rodríguez and F. Salaz, "Implementación de un call center ip con un sistema de monitoreo web para la dirección de gestión de la información y procesos de la escuela politécnica nacional," *Escuela Politécnica Nacional*, 2018.
- [9] L. S. D. Cisneros, "Diseño de una solución de una plataforma contact center multimedia ip nortel integrado a una red celular gsm nokia," *Escuela Politécnica Nacional*, 2011.
- [10] Notion, "What is notion?" 2022. [Online]. Available: <https://www.notion.so/guides/what-is-notion>
- [11] VirtualBox, "Chapter1.first steps," 2021. [Online]. Available: <https://www.virtualbox.org/manual/ch01.html#snapshots>
- [12] Y. Fernández, "Voip: qué es y cómo funciona," *Xataka Basics*, 2019. [Online]. Available: <https://www.xataka.com/basics/voip-que-como-funciona>
- [13] D. Aguilar, "Implementación de una central telefónica pbx basada en asterisk," *Universidad del Azuay*, 2011.

- [14] F. Matango, "Elementos del voip," *Server VoIP*, 2016. [Online]. Available: <http://www.servervoip.com/blog/elementos-del-voip/>
- [15] J. A. Carballar, "Voip la telefonía de internet," *Paraninfo S.A.*, vol. 1, pp. 10–15, 2008.
- [16] "Qué es sip – session initiation protocol," 3CX, 2021. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/sip/>
- [17] "Qué es h323," 3CX, 2021. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/h323/>
- [18] "Qué es rtp – real time transport protocol," 3CX, 2021. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/rtp/>
- [19] "Qué es rtcp – real time transport control protocol," 3CX, 2021. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/rtcp/>
- [20] F. Matango, "Protocolo iax usado en voz ip," *Server VoIP*, 2016. [Online]. Available: <http://www.servervoip.com/blog/elementos-del-voip/>
- [21] "Cómo funciona un pbx ip/un sistema telefónico voip," 3CX, 2021. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/voip-sip/ip-pbx-overview/>
- [22] megaCall, "Qué es una extensión telefónica. funcionalidades centralita virtual," 2021. [Online]. Available: <https://megacall.es/que-es-una-extension-telefonica/>
- [23] "Colas de llamada," 3CX, 2022. [Online]. Available: <https://www.3cx.es/docs/manual/colas-de-llamadas-call-center/>
- [24] "Qué es una troncal," Genesys. [Online]. Available: <https://www.genesys.com/es-mx/definitions/what-is-a-trunk>
- [25] "What is a call center?" [Online]. Available: <https://www.genesys.com/definitions/what-is-a-call-center>
- [26] "What is a call center?" Voxco. [Online]. Available: <https://www.voxco.com/what-is-a-call-center/>
- [27] "What is a virtual machine (vm)?" *Azure Microsoft*, 2021. [Online]. Available: [Whatisavirtualmachine\(VM\)?](https://www.azure.microsoft.com/en-us/what-is-a-virtual-machine(vm)?)
- [28] P. Estrella, J. P. Bustos, and A. Muñoz, "Implementando call center con elastix," *Creative Commons*, vol. 1, pp. 31–37, 2013.

[29] "Lab book: Elastix call center specialist," *Elastix Specialist*, vol. 1, pp. 7–12, 2013.

5. ANEXOS

Debido a que los resultados del presente escrito están conformados por la resolución de las actividades de las diferentes prácticas de laboratorio, el desarrollo de la práctica como tal se encuentra en este apartado de Anexos.

Es importante recalcar que todo el desarrollo y actividades se han elaborado en la plataforma Notion con el uso de imágenes animadas que no se evidencian en el presente escrito.

Para la correcta visualización de los laboratorios se puede acceder al enlace:

`https://pointy-whistle-142.notion.site/`

`Laboratorios-Call-Center-Issabel-1a71a8d85f634c1dab7b8a9ae80c8fdb`

En este link se tiene la lista de las seis prácticas de laboratorio y la resolución de todas las actividades propuestas.

ANEXO I. Laboratorio 1: Configuración y funcionamiento de extensiones

ANEXO II. Laboratorio 2: Configuración elementos básicos de un Call Center

ANEXO III. Laboratorio 3: Interconexión entre centrales telefónicas Issabel y FreePBX

ANEXO IV. Laboratorio 4: Campañas salientes de un Call Center

ANEXO V. Laboratorio 5: Campañas entrantes de un Call Center

ANEXO VI. Laboratorio 6: Parámetros avanzados en el Call Center - Issabel

ANEXO VII. Resolución Actividades Laboratorios: Call Center Issabel