

MINISTERIO DE ECONOMIA
DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
LABORATORIO NACIONAL DE METROLOGÍA
18-06-2018

INFORME DE PRODUCTO 3

Manual para el reajuste y configuración en servidor PBX (reloj Parlante) a aplicarse en el Laboratorio de Tiempo & Frecuencia, para su mantenimiento, configuración y actualización.

Elaborado por: MAX ALEXANDER CHALI IZQUIERDO
CONTRATO DSNC-104-02-189-2018

PRODUCTO 3

“Manual para el reajuste y configuración en servidor PBX (reloj Parlante) a aplicarse en el Laboratorio de Tiempo & Frecuencia, para su mantenimiento, configuración y actualización.”.

El Manual para cumplir con el Producto 3, queda documentando dentro del Sistema de Gestión de la Calidad del Centro Nacional de Metrología, como el procedimiento TF-P-002, (véase anexo 8.3), con el nombre “procedimiento para el reajuste, configuración, mantenimiento y actualización de servidor PBX (Reloj Parlante) de hora oficial”, en el presente informe se detalla un breve resumen del mismo que es de carácter confidencial y de uso exclusivo del Centro Nacional de Metrología.

El procedimiento se divide en varios capítulos, según está establecido en el Sistema de Gestión de la Calidad, de la siguiente manera:

1. Introducción
2. Propósito
3. Alcance del Método
4. Referencias Normativas
5. Definiciones
6. Autoridad y Responsabilidad
7. Aspectos Generales del mantenimiento
8. Anexo

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el CENAME realiza la difusión de la Hora oficial por medio del teléfono 1527 o 22472626, y también por medio de la página www.cename.gt , el servidor encargado de esa función se encuentra en las instalaciones del Centro Nacional de Metrología, en el laboratorio de Tiempo & Frecuencia.

El servicio de difusión de hora oficial es importante ya que en principio el Centro Nacional de Metrología es el encargado por ley (Acuerdo Gubernativo 272-2012) de brindar la hora oficial en todo el territorio de Guatemala, y como se indica en el **ARTICULO 5.- “ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA.”** El cual indica:

“Para mantener el servicio de difusión de las señales horarias trazado al patrón internacional, el Ministerio de Economía velará por el mantenimiento de instrumentos y equipo de tecnología avanzada de manera que la hora oficial emitida por el Centro Nacional de Metrología sea segura y confiable para la población.”, por ello es necesario estar siempre haciendo mejoras al sistema de difusión de la misma, actualmente el CENAME cuenta con un Reloj de precisión con oscilador atómico de Rubidio, el cual está funcionando desde 2012.

2. PROPÓSITO

Establecer un procedimiento para poder realizar mantenimiento, configuración y copia de seguridad al servidor del PBX (reloj Parlante) que se encuentra actualmente en el centro nacional de metrología en el laboratorio de Tiempo & Frecuencia.

- Difusión de la hora oficial de la república de Guatemala por medio telefónico.
- Documentar el proceso de configuración del servidor PBX de la hora oficial.
- Brindar mantenimiento al sistema operativo y al servidor Asterisk del PBX.

3. ALCANCE DEL MÉTODO

Un servidor de VOIP (Voz sobre Protocolo de Internet, o Voice over Internet Protocol en inglés) es un estándar de telefonía que permite la transmisión de voz sobre una red basada en IP. El uso de una red de VoIP permite que las personas y negocios usen su red IP existente para gestionar sus necesidades de telefonía. Para que esto sea posible debe existir un servidor de VoIP o puerta de enlace para gestionar el tráfico de VoIP y para distribuir las llamadas de la misma forma en la que lo haría un sistema de teléfono análogo. Existen numerosos tipos diferentes de servidores de VoIP pero tienen la misma funcionalidad básica: proporcionar servicios de VoIP a las personas.

El alcance del manual es únicamente para el mantenimiento del servidor del PBX, mantenimiento del sistema operativo ASTERISK sobre el cual está instalado el PBX, y acerca de la configuración de ciertos archivos necesarios para la difusión de la hora oficial.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Normas Nacionales:

- [1] ACUERDO GUBERNATIVO 272-2012 DEPENDENCIA ENCARGADA DE EMITIR LA HORA OFICIAL
Art. 4

Normas Internacionales:

- [2] SmartNode 4960 Series Getting Started Guide
T1/E1 PRI VoIP Router

5. DEFINICIONES

La terminología empleada en el procedimiento se basa principalmente en los siguientes documentos:

- <https://openwebinars.net/blog/instalacion-y-configuracion-de-asterisk/> Tutorial de instalación y configuración de Asterisk

5.1 Servidor con redundancia de datos

Los sistemas redundantes, en ingeniería de computadores, son aquellos en los que se repiten aquellos datos o hardware de carácter crítico que se quiere asegurar ante los posibles fallos que puedan surgir por su uso continuado.

Se presenta como una solución a los problemas de protección y confiabilidad. Este tipo de sistemas se encarga de realizar el mismo proceso en más de una estación, ya que si por algún motivo alguna dejara de funcionar o colapsara, inmediatamente otro tendría que ocupar su lugar y realizar las tareas del anterior.

Un RAID (redundant array of independent disk) es un conjunto de unidades de disco que aparecen lógicamente como si fueran un solo disco. Así los datos, distribuidos en bandas, se dividen entre dos o más unidades. Esta técnica incrementa el rendimiento y proporciona una redundancia que protege contra el fallo de uno de los discos de la formación. Existen implementaciones por software y hardware y diferentes configuraciones RAID, siendo las más comunes RAID1, RAID5 y RAID10

5.2 Redundancia en fuentes de alimentación:

Hoy en día los servidores utilizan por lo menos dos fuentes de alimentación, que son las encargadas de proporcionar energía eléctrica a la computadora. Estas fuentes de alimentación van conectadas a diferentes sistemas eléctricos, para garantizar el suministro, en caso de fallo ya sea de la propia fuente o del sistema eléctrico. Esta redundancia de la fuente de alimentación no sólo afecta a los servidores, sino que también afecta a enrutadores, conmutadores, etc.

5.3 Asterisk

Asterisk es el líder mundial en plataformas de telefonía de código abierto. Asterisk es un software que puede convertir un ordenador de propósito general en un sofisticado servidor de comunicaciones VoIP.

Actualmente las soluciones *Open Source* representan el 18% de las centralitas telefónicas instaladas en todo el mundo (según el Eastern Management Group) y Asterisk es el líder en el mercado de código abierto de centralitas VoIP (VoIP PBX).

Lanzado hace 10 años y constantemente desarrollada por la comunidad open source, Asterisk se ha convertido en uno de los servidores de comunicaciones más ricos en funcionalidades, escalables y sofisticados de los disponibles en la actualidad. Asterisk se mantiene como software libre para descargar y viene con todas las funciones sin restricciones de licencia. Asterisk puede funcionar con Linux, BSD, OS X y Windows, y trabajará con la mayoría de los teléfonos compatibles SIP y softphones.

5.4 Router VOIP

El enrutador VoIP SmartNode 4960 T1 / E1 PRI combina enrutamiento IP, VPN / seguridad y calidad de servicio con voz sobre IP de alta calidad (VoIP) entregado en 1 a 4 interfaces de frecuencia primaria (PRI T1 / E1).

Esta combinación le permite aprovechar la telefonía por Internet de bajo costo en teléfonos RDSI y PBX existentes para una conectividad completa de voz y datos de SoHo y sucursales.

5.5 Red Interna

Se debe contar con una red interna de computadoras, para la distribución local de la sincronía, la red también debe contar con acceso a internet para poder sincronizar con el servidor NTP de manera externa.

La red debe contar con un cortafuego para evitar las intrusiones no deseadas a la red.

5.6 Sistema de potencia ininterrumpida (UPS)

Debido a que el servidor debe estar disponible las 24 horas, debe contar con un sistema de respaldo UPS, el sistema debe poder proveer un mínimo de 16 horas de respaldo, y debe contar con sistema de alarma para indicar que está trabajando con baterías. También se debe calcular acorde al consumo de watts/hora de los equipos que están conectados a él.

5.7 Instalaciones eléctricas

El sistema de alimentación eléctrica debe estar en un tablero de distribución debidamente identificado y debe estar protegido por un interruptor que brinde alimentación única y exclusivamente (al/los) tomacorriente(s) donde están conectados los equipos del reloj (reloj atómico, servidor de red), si hay más equipos conectados a la misma fuente, estos deben conectarse en otro sistema UPS y realizar el cálculo de potencia consumida y verificar si es necesario otro UPS que soporte los demás equipos.

5.8 Sistema de ventilación A/C

Todo equipo eléctrico produce calor. De hecho, se puede considerar que toda la potencia eléctrica que se consume, se transforma en este tipo de energía. Si no se provee un sistema de enfriamiento, se va a presentar acumulación de calor. Equipos que se sobrecalientan presentan problemas en su operación y pueden incluso detenerse o no funcionar adecuadamente. El recalentamiento baja la vida útil de los equipos y se reduce la disponibilidad. Sumado a esto los requerimientos para realizar las calibraciones indican que el laboratorio debe tener un ambiente controlado para no introducir más incertidumbre en las mediciones.

Recordemos que los centros de datos son grandes hornos, y estos generan calor sensible. Los equipos de TI especializados, como los servidores, deben ser protegidos ante temperaturas extremas, humedad elevada y polvo o suciedad. Son además sensibles ante cambios repentinos en

sus condiciones ambientales de operación, los cuales pueden ocasionar daños transitorios o fallas en componentes por estrés térmico que son difíciles de detectar y rastrear.

6. AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD

Se detalla la responsabilidad del siguiente personal, respecto a la aplicación del procedimiento:

- Jefatura del CENAME.
- Coordinación Técnica.
- Coordinación de la Calidad.
- Metrólogo de tiempo y frecuencia.

7. ASPECTOS GENERALES DE LA CONFIGURACION

En este inciso se toma a consideración los siguientes aspectos:

7.1 Materiales e Insumos necesarios para realizar el mantenimiento.

Servidor con redundancia de datos

Redundancia en fuentes de alimentación

Sistema operativo Asterisk

Router VOIP

Red interna

Sistema de potencia ininterrumpida (UPS)

Instalaciones eléctricas adecuadas

Sistema de ventilación A/C

7.2 Instrumentos necesarios en el mantenimiento.

Computadora con programa putty instalado para poder acceder de manera remota al servidor.

7.3 Condiciones de instalaciones eléctricas necesarias para realizar el mantenimiento.

Para la correcta instalación del sistema de PBX es necesario contar con sistema ininterrumpido de energía (UPS), y alimentación de 110 VAC, con protección individual de 20 A.

7.4 Elementos del mantenimiento.

El mantenimiento del sistema consiste en:

- a) Realizar una copia de seguridad del sistema operativo.
- b) Realizar la configuración necesaria en el servidor donde está instalado Asterisk.

- c) Identificar los archivos `sip.conf` y `extensions.conf` en asterisk para su modificación

7.5 Comprobación del funcionamiento.

En el anexo 8.2 se presenta una captura de pantalla del sistema Asterisk en funcionamiento.

8. ANEXO

8.1 EJEMPLO DE CONFIGURACION DEL SERVIDOR PBX (asterisk).

Los dos ficheros de configuración más importantes de Asterisk posiblemente son el `sip.conf` que es el fichero que permite definir los canales SIP, tanto para llamadas entrantes como salientes, y el fichero `extensions.conf` que es el que define el comportamiento que va a tener una llamada en nuestra centralita (qué reglas rigen su enrutamiento o que aplicaciones van a ejecutar). Si en vez de utilizar el protocolo SIP se prefiere trabajar con IAX2, será necesario configurar el fichero `iax2.conf` de forma muy parecida a como se hace con el `sip.conf`.

Lo primero es que, al igual que ocurre con otros ficheros de configuración de Asterisk, el fichero `sip.conf` se encuentra dividido en secciones cuyos nombres, a su vez, se encuentran definidos entre corchetes. La primera de ellas, `[general]`, permite definir las opciones generales de cada canal y, en consecuencia, los parámetros generales de cada cliente.

```
[general]
language=es
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
videosupport=no
...
```

Ya que los clientes SIP deben ser declarados previamente para poder lanzar o recibir llamadas, lo siguiente que se puede hacer es definir uno o varios contextos para los posibles clientes del servicio que proporciona Asterisk. Algunos de los parámetros de configuración más importantes en este caso serán:

- **type** - Tipo de cliente SIP. Existen 3 tipos: `peer`, `user` y `friend` en función de cómo se manejan las llamadas entrantes/salientes y cómo se identifica el usuario.
- **secret** - Contraseña que utiliza el cliente para autenticarse en el sistema.
- **host** - Dirección IP o nombre del host que utiliza el cliente. Si está asignada de manera dinámica por DHCP, `'dynamic'`.
- **context** - Contexto al que pertenece el cliente.
- **qualify** - Si está puesto a `'yes'`, se monitoriza el estado de la extensión.

- **mailbox** - Indica el buzón de voz correspondiente a esa extensión.

Para definir dos extensiones, la 102 y la 103 utilizando estos y algunos parámetros más...

```
[general]
language=es
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
videosupport=no
...

[102]
type=friend
secret=1ezkR
host=dynamic
context=ext_internas
callerid="Jose Luis" <102>
dtmfmode=rfc2833
qualify=yes
mailbox=1002@default
...

[103]
type=friend
secret=e7uKz
host=dynamic
context=ext_internas
callerid="Beatriz" <103>
dtmfmode=rfc2833
qualify=yes
mailbox=1003@default
...
```

Si fuera necesario configurar cientos de extensiones, quizás sea más cómodo de cara a la programación definir una máscara y aplicarla a cada una de las extensiones que se quiera crear. En este caso, a la máscara se le ha llamado `extensiones-internas` y se han definido las extensiones 102 y 103 cambiando únicamente los parámetros necesarios.

```
[general]
language=es
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
videosupport=no
...

[extensiones-internas](!)
type=friend
```



```
host=dynamic
context=ext_internas
dtmfmode=rfc2833
qualify=yes
...
```

```
[102](extensiones-internas)
secret=1ezkR
callerid="Jose Luis" <102>
mailbox=1002@default
```

```
[103](extensiones-internas)
secret=e7uKz
callerid="Beatriz" <103>
mailbox=1003@default
```

Para profundizar en este tema lo mejor es coger el fichero de configuración por defecto, o de ejemplo, que trae Asterisk y leerse uno a uno cada uno de los parámetros que incluye. Con algo de experiencia, y muchas ganas de aprender, se depura cualquier fallo en las comunicaciones que se produzca por una mala configuración de los clientes SIP.

extensions.conf

El fichero de configuración `extensions.conf` es el que controla el plan de marcado (*dialplan*) de la centralita. Se puede decir que es el corazón de Asterisk ya que define cómo se comportarán las llamadas entrantes y salientes en el sistema.

Este fichero está compuesto por contextos, extensiones y prioridades. Se comenta brevemente en qué consiste cada una de ellas:

- **Contextos** - Los contextos son cada una de las secciones en las que está dividido el dialplan y es lo que permite separar o incluir fragmentos de código en éste. Existen 3 contextos reservados: `general` , `global` y `default` . Si una extensión, de las que hay definidas en el fichero `sip.conf` , tiene como parámetro `context` un contexto de los que hay definidos en el dialplan, cuando dicha extensión efectúe una llamada, empezarán a ejecutarse las líneas de código asociadas a dicha extensión en ese contexto.
- **Extensiones** - Una extensión es cada una de las llamadas que permiten ejecutar un fragmento de código de un contexto. Cuando una extensión llama a un número u otra extensión, lo normal es tener líneas de código dentro del dialplan que le indiquen al sistema cómo tiene que tratar esa llamada. Por ejemplo: Primero que se descuelgue la llamada, luego que salte una locución y que se llame a dos destinos de manera simultánea. Una extensión se define como un conjunto de valores: (número de extensión, prioridad, aplicación a ejecutar) . El primero de ellos, el " número de extensión " , es el patrón que hay que marcar dentro de dicho contexto para llamar al destino objetivo. La " prioridad " indica el orden en el que se van a ejecutar las sucesivas instrucciones asociadas a un mismo " número de extensión " y la " aplicación a ejecutar " es la orden que se va a ejecutar en la línea dada por el " número de extensión " y la prioridad " prioridad " .

Con una presentación de un caso práctico, todos estos conceptos quedarán más claros.

```
[llamadas-entrantes]
exten => 958993803,1,NoOp(Tenemos una llamada entrante...)
exten => 958993803,2,Answer()
exten => 958993803,3,Playback(bienvenida)
exten => 958993803,4,Dial(SIP/958)
exten => 958993803,5,Hangup()
```

```
[llamadas-salientes]
exten => 20001,1,Dial(SIP/102&SIP/103)
exten => 20001,2,Hangup()
```

```
exten => 20002,1,Dial(SIP/104&SIP/105)
exten => 20002,2,Dial(SIP/106)
exten => 20002,3,Hangup()
```

Se puede ignorar el número de la prioridad si ésta se edita como `same => n`, ('n' de 'next'). Con esta opción no sólo se gana en rapidez a la hora de programar la centralita sino que también se evita tener que cambiar todas las líneas posteriores para esa misma extensión en caso de añadir nuevas líneas en el futuro.

```
[casa] ; Nombre del contexto
exten => 30001,1,NoOp(IVR de casa) ; NoOp es una aplicación que no
hace nada más que mostrar por el CLI de Asterisk el mensaje que se
le indique como parámetro.
same => n,Answer() ; Para responder la llamada
same => n,Wait(1) ; Esperar un segundo antes de
seguir ejecutando el dialplan
same => n,Playback(mensaje-de-bienvenida) ; Reproducir un mensaje
de nombre 'mensaje-de-bienvenida'
same => n,Dial(IAX2/2014) ; Llamar a través del protocolo
IAX2 a la extensión 2014 definida en el fichero iax.conf
same => n,Hangup() ; Terminar la llamada
```

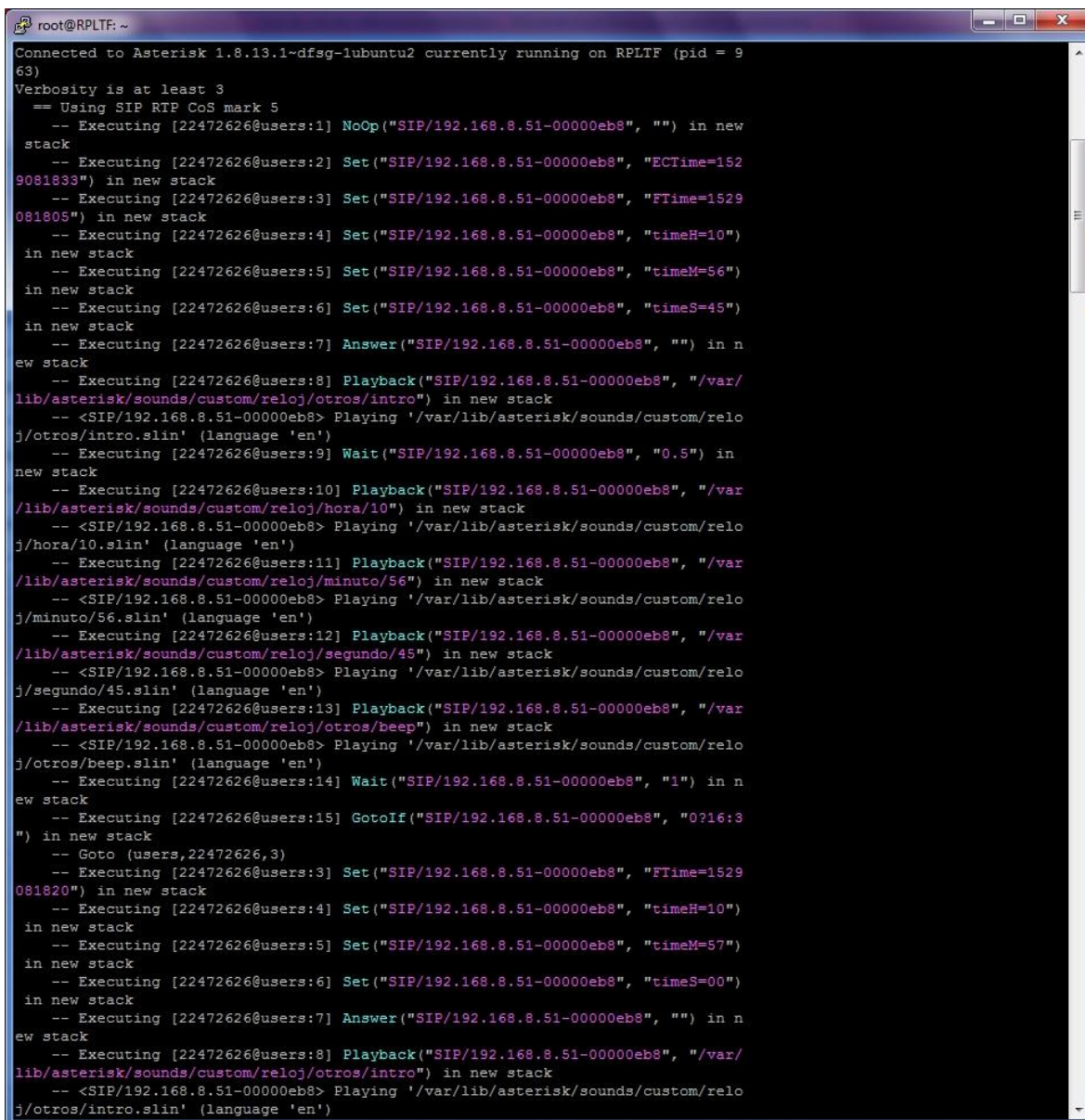
También se pueden definir patrones de marcado para ejecutar el mismo fragmento de código para múltiples y distintas extensiones. Por poner un ejemplo de una oficina con 5 extensiones, podemos escribir un fragmento de código que se ocupe extensión a extensión de que los usuarios puedan llamarse entre sí o podemos generar un único fragmento de código con un patrón de marcado (*pattern*) que permita llamar a distintos destinos en tan sólo 3 líneas de código:

```
[empresa]
exten => _400X,1,NoOp(Llamando a la extensión ${EXTEN})
same => n,Dial(SIP/${EXTEN})
same => n,Hangup()
```

Con estas 3 líneas la centralita interpreta que si se llama a cualquiera de las extensiones definidas por el patrón de marcado 400X (en el rango: 4000, 4001, 4002,... 4009), estaremos llamando al cliente SIP con número de cliente igual al valor almacenado en la variable reservada `EXTEN` y que

coincide con el número que se acaba de marcar. Como se puede observar, el juego que da un patrón de marcado es muy amplio.

8.2 Sistema Asterisk en funcionamiento



```
root@RPLTF: ~
Connected to Asterisk 1.8.13.1~dfsg-lubuntu2 currently running on RPLTF (pid = 963)
Verbosity is at least 3
== Using SIP RTP CoS mark 5
-- Executing [22472626@users:1] NoOp("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "") in new stack
-- Executing [22472626@users:2] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "ECTime=1529081833") in new stack
-- Executing [22472626@users:3] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "FTime=1529081805") in new stack
-- Executing [22472626@users:4] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeH=10") in new stack
-- Executing [22472626@users:5] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeM=56") in new stack
-- Executing [22472626@users:6] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeS=45") in new stack
-- Executing [22472626@users:7] Answer("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "") in new stack
-- Executing [22472626@users:8] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/intro") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/intro.slin' (language 'en')
-- Executing [22472626@users:9] Wait("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "0.5") in new stack
-- Executing [22472626@users:10] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/hora/10") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/hora/10.slin' (language 'en')
-- Executing [22472626@users:11] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/minuto/56") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/minuto/56.slin' (language 'en')
-- Executing [22472626@users:12] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/segundo/45") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/segundo/45.slin' (language 'en')
-- Executing [22472626@users:13] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/beep") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/beep.slin' (language 'en')
-- Executing [22472626@users:14] Wait("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "1") in new stack
-- Executing [22472626@users:15] GotoIf("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "0?16:3") in new stack
-- Goto (users,22472626,3)
-- Executing [22472626@users:3] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "FTime=1529081820") in new stack
-- Executing [22472626@users:4] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeH=10") in new stack
-- Executing [22472626@users:5] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeM=57") in new stack
-- Executing [22472626@users:6] Set("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "timeS=00") in new stack
-- Executing [22472626@users:7] Answer("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "") in new stack
-- Executing [22472626@users:8] Playback("SIP/192.168.8.51-00000eb8", "/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/intro") in new stack
-- <SIP/192.168.8.51-00000eb8> Playing '/var/lib/asterisk/sounds/custom/reloj/otros/intro.slin' (language 'en')
```

8.3 Carátula del documento “procedimiento para el reajuste, configuración, mantenimiento y actualización de servidor PBX (Reloj Parlante) de hora oficial”



TF-I-002
Versión 1
2018-04-19
Página 1/4

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

Procedimiento para el reajuste, configuración, mantenimiento y actualización de servidor PBX (Reloj Parlante) de hora oficial (reloj Parlante)

1. INTRODUCCIÓN

Para poder brindar un servicio de sincronía horaria a nivel nacional es necesario primero contar con el equipo adecuado así como también que las instalaciones y sistema eléctrico sean adecuados para atender la demanda del servicio, a continuación se detallan las recomendaciones técnicas con que debe contar el centro para dicho propósito.

2. EQUIPO A UTILIZAR PARA CONFIGURACION DE SERVIDOR

- Reloj con Oscilador Atómico (rubidio o Cesio)
- Servidor de tiempo en red (NTP Server)
- Red interna
- Dirección IP pública
- Sistema de potencia ininterrumpida (UPS)
- Instalaciones eléctricas adecuadas con interruptor propio
- Sistema de ventilación A/C

3. PRUEBAS PRELIMINARES

Max Alexander Chali Izquierdo

Vo.Bo

Vo.Bo
