

**MINISTERIO DE ECONOMIA  
DIRECCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE LA CALIDAD  
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA  
LABORATORIO NACIONAL DE METROLOGÍA  
18-04- 2018**

## **INFORME DE PRODUCTO 2**

**INSTRUCTIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DE HORA (NTP) A NIVEL NACIONAL Y PROCEDIMIENTO PARA LA CONFIGURACIÓN QUE PERMITA QUE USUARIOS EN GENERAL (NACIONALES Y EXTRANJEROS) PUEDAN SINCRONIZAR SUS EQUIPOS DE CÓMPUTO CON LA HORA NACIONAL DEL CENAME EN GUATEMALA**

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

## PRODUCTO 2

“Instructivo para la implementación y configuración de servidor de hora (NTP) a nivel nacional y Procedimiento para la configuración que permita que usuarios en general (nacionales y extranjeros) puedan sincronizar sus equipos de cómputo con la hora nacional del CENAME en Guatemala.”.

El presente informe se divide en dos partes, en el cual solo se presenta un breve resumen de los documentos, dado a que el contenido es de uso propio y confidencial del Centro Nacional de Metrología, por lo cual se deja las codificaciones de ambos documentos para su búsqueda en caso necesario.

**Como primera parte del producto, se incluye un resumen del instructivo.**

### INSTRUCTIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DE HORA (NTP) A NIVEL NACIONAL

El instructivo se queda registrado en el Sistema Integrado de la Calidad del CENAME con la codificación TF-I-001, cuyo nombre es **“Instructivo para configuración de servidor de tiempo en red”**, en el cual se detalla lo siguiente:

Para poder brindar un servicio de sincronía de hora 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.

---

#### Dispositivo

Reloj con Oscilador Atómico (rubidio o Cesio)

Servidor de tiempo en red

Red interna

Dirección IP publica

Sistema de potencia ininterrumpida (UPS)

Instalaciones eléctricas adecuadas con interruptor propio

Sistema de ventilación A/C

---

## 1. Conceptos

### 1.1. Reloj con Oscilador Atómico (rubidio o Cesio):

Un reloj atómico es un tipo de reloj que para alimentar su contador utiliza una frecuencia de resonancia atómica normal. Los primeros relojes atómicos tomaban su referencia de un máser. Las mejores referencias atómicas de frecuencia (o relojes) modernas se basan en físicas más avanzadas, que involucran átomos fríos y fuentes atómicas. Las agencias de

normas nacionales mantienen una exactitud de 10<sup>-9</sup> segundos por día<sup>2</sup> y una precisión igual a la frecuencia del transmisor de la radio que bombea el máser. ***Hoy los mejores patrones de frecuencia atómicos se basan en las propiedades físicas de las fuentes de emisión de cesio.***

## **1.2. Servidor de tiempo en Red (Network Time Server):**

Un servidor de tiempo es una computadora servidor que toma la hora en tiempo real de un reloj de referencia y distribuye esta información a sus clientes mediante una red informática. El servidor de tiempo puede ser un servidor de tiempo de red local o un servidor de tiempo de Internet.

El protocolo más importante y ampliamente utilizado para distribuir y sincronizar el tiempo en Internet es el Protocolo de tiempo de red ( Network Time Protocol, NTP), aunque otros protocolos de tiempo menos populares o desactualizados continúan en uso. Una variedad de protocolos son de uso común para enviar señales de tiempo a través de enlaces de radio y conexiones en serie.

La referencia de tiempo utilizada por un servidor de tiempo podría ser otro servidor de tiempo en la red o Internet, un reloj de radio conectado o un reloj atómico . La fuente de tiempo verdadero más común es un reloj maestro GPS o GPS . Los servidores de tiempo a veces son servidores de red multipropósito , servidores de red dedicados o dispositivos dedicados. Todo lo que hace un servidor de tiempo dedicado es proporcionar tiempo preciso.

El término "estrato" se utiliza para etiquetar la cercanía a un servidor de tiempo central o de alta calidad. El estrato indica el lugar de un servidor de tiempo particular en una jerarquía de servidores. La escala es de 1 a 15, donde 1 es el dispositivo de hardware físico altamente especializado y más preciso. Algún tiempo los clientes rechazarán una actualización de tiempo de un servidor cuyo estrato es demasiado alto, y la mayoría preferirá las fuentes de tiempo de bajo estratos a las más altas.

## **1.3. 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 cortafuegos para evitar las intrusiones no deseadas a la red.

## **1.4. Dirección IP publica**

El servidor NTP debe contar con una IP publica ya que por medio de ella se accedera al servicio de sincronía, no se puede colocar en un servicio donde la ip sea dinámica porque al cambiar la IP se perderá el acceso al servidor.

## **1.5. 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.

## 1.6. 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.

## 1.7. 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.

## 2. CONFIGURACION DEL SERVIDOR DE TIEMPO EN RED SYNCSEVER S250i.

El SyncServer S250 es un servidor de tiempo de red GPS con múltiples y versátiles configuraciones de temporización. Proporciona salidas de tiempo y frecuencia ultra precisas y respaldo redundante, esenciales para las redes de TI de próxima generación que requieren servidores de tiempo de red que sean versátiles en su capacidad para proporcionar tiempo preciso.

SyncServer Network Time Server ofrece los siguientes protocolos para sincronización de equipos a través de una red:

- NTP
- SNTP
- Tiempo (versiones TCP y UDP)
- Diurno (versiones de TCP y UDP)

Estos protocolos son capaces de sincronizar computadoras, servidores y equipos de red en una red de escala empresarial en milisegundos de la hora oficial UTC. Este grado de sincronización es deseable para precisión marca de tiempo de eventos y correlación de datos.

## 2.1. Página de inicio de configuración

- Abrir el navegador web
- En la barra de direcciones, colocar la dirección ip del servidor <sup>1</sup>

### Iniciar sesión

Ingrese el Nombre de usuario y la Contraseña<sup>1</sup> y haga clic en el botón Iniciar sesión para obtener acceso autorizado a la interfaz web de SyncServer.

En la parte izquierda de la ventana muestra el menú que se observa en la *figura 1*:

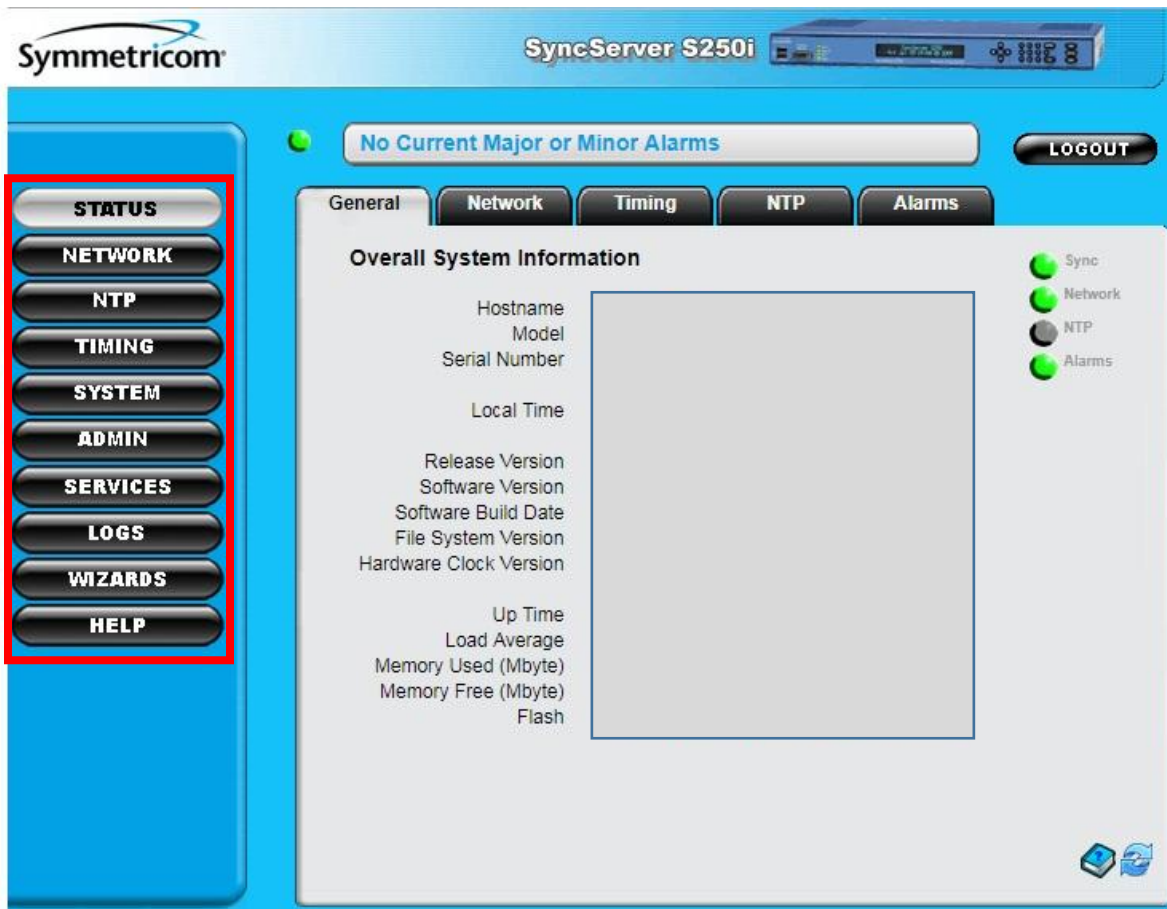


Figura 1

Este procedimiento muestra **únicamente** como configurar la dirección ip publica para que el servidor sea alcanzable desde cualquier red externa (internet), si se desea más información concerniente al servidor, consultar el *Manual de Usuario Syncserver S250i*<sup>2</sup>

## 2.2. Configuración de la red

<sup>1</sup> La dirección, usuario y contraseña del servidor se encuentra en el sistema de gestión de la calidad

<sup>2</sup> Manual de usuario se encuentra en el sistema de gestión de la calidad

Utilice esta página para obtener el estado y realizar las configuraciones de red de los puertos Ethernet LAN, incluidos servidores DNS.

**Puerto:** el nombre del puerto de red.

**Dirección IP:** direcciones de red MAC, IPv4 y / o IPv6 del puerto.

**Editar:** Al hacer clic en este botón se abre un cuadro de diálogo para configurar el puerto de red.

**Uso (flecha arriba):** el puerto de red física está habilitado y funcionando (no indica un conexión o configuración física válida).

En la *figura 2*, se muestra la ventana de configuración de red.



*Figura 2*

**Editar:** Al hacer clic en este botón se abre un cuadro de diálogo (Figura 3) para configurar el puerto de red.

Figura 3

### 2.3. Configuración de puerto de red

#### Modo de conexión:

- **Estático:** un usuario debe configurar el puerto de red de forma manual.
- **DHCP:** un servidor DHCP configurará automáticamente el puerto de red cuando se realicen cambios aplicados. No disponible para IPv6.
- **Deshabilitado:** Esto desactiva el puerto de red.
- **Dirección IP:** dirección IPv4 del puerto (por ejemplo, "192.168.0.100")
- **Máscara:** la máscara de subred IPv4 del puerto (por ejemplo, "255.255.255.0").
- **Gateway:** la puerta de enlace IPv4 o IPv6 del puerto (por ejemplo, "192.168.0.1").
- **Redundante:** Adhiere LAN3 a LAN2 como dispositivo virtual con una sola dirección de red.
  - activo: el puerto activo maneja el tráfico de red. LAN2 es "Activo" por defecto.
  - Copia de seguridad: el puerto de respaldo maneja el tráfico de red si falla la conexión al puerto activo. LAN3 es el puerto "Backup" por defecto.

Para aplicar cambios de configuración, haga clic en los botones APLICAR en esta ventana de configuración y más adelante en la RED - Página de Ethernet.

### 2.4. CONFIGURACION FINAL EN LA RED

Los procedimientos anteriores describen la configuración para el servidor S250i (NTP), aún falta la configuración para que el servidor sea accesible desde una red externa (internet), para ello es necesario contactar al departamento de IT o informática del CENAME o del MINECO, ya que ellos son los únicos autorizados para realizar cambios en la red, en general el procedimiento para poder hacer accesible el servidor son los siguientes:

- Contar con una dirección IP pública<sup>3</sup>
- Si el servidor se encuentra detrás de un firewall es necesario realizar la configuración para que permita el re direccionamiento de la IP hacia el servidor.
- Abrir el puerto 123 UDP en el firewall y demás dispositivos por donde se realice el tráfico de la red hasta llegar al servidor.

## 2.5. SINCRONÍA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO CON LA HORA OFICIAL

El Centro Nacional de Metrología, CENAME, mantendrá en operación el servidor de tiempo a efecto de transferir la Hora Oficial de la República de Guatemala vía Internet mediante el protocolo NTP (Network Time Protocol). Para sincronizar equipos de cómputo vía remota, automática y gratuita con la Hora Oficial se requiere de las siguientes acciones:

- El equipo de cómputo debe tener conexión a Internet.
- El puerto 123 del firewall donde se encuentra el equipo de cómputo que estará sujeto a sincronización con la Hora Oficial debe estar abierto y debe permitir el paso del protocolo NTP.
- El usuario debe enviar un correo a la dirección [info@cename.gt](mailto:info@cename.gt), para que se realice su registro y posteriormente se le enviara la dirección del servidor NTP al cual debe conectarse.

## PROCEDIMIENTO PARA LA CONFIGURACIÓN QUE PERMITA QUE USUARIOS EN GENERAL (NACIONALES Y EXTRANJEROS) PUEDAN SINCRONIZAR SUS EQUIPOS DE CÓMPUTO CON LA HORA NACIONAL DEL CENAME EN GUATEMALA

Como segunda parte del producto se presenta el Procedimiento cuyo resumen se detalla a continuación:

El Procedimiento desarrollado para cumplir con el Producto 2, tiene la codificación dentro del Sistema de Gestión de la Calidad del Centro Nacional de Metrología, como el TF-P-001, con el nombre “procedimiento para la configuración de usuarios en general para sincronizar equipos de cómputo con la hora nacional del CENAME en Guatemala”, en este presente informe se detalla un breve resumen del procedimiento que es de carácter confidencial y de uso exclusivo del Centro Nacional de Metrología.

El procedimiento se divide en secciones, según esta establecido en el Sistema de Gestión de la Calidad, divididas de la siguiente manera:

1. Introducción
2. Propósito
3. Alcance del Método

---

<sup>3</sup> La ip publica se encuentra en el sistema de gestión de la calidad



4. Referencias Normativas
5. Definiciones
6. Autoridad y Responsabilidad
7. Aspectos Generales de la Calibración
8. Flujograma, (No aplica para este procedimiento)

## 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](http://www.cename.gt), en cambio si se desea sincronizar el tiempo a través de una computadora al Reloj Patrón del CENAME, se necesita contar con un servidor que tenga habilitado el servicio NTP y de esta manera sincronizar la hora en tiempo real.

El servicio de sincronización de hora 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

Implementar la sincronización al Reloj Patrón del CENAME a nivel nacional ofrecerá los siguientes beneficios a cualquier persona, institución o empresa:

- Sincronización con la Magnitud Tiempo a través de un Instituto Nacional de Metrología, la cual cuenta con trazabilidad a patrones internacionales en esta magnitud, ofreciendo de confiabilidad en las mediciones.
- Lograr que los equipos de cómputo del CENAME y el MINECO estén sincronizados con la hora oficial a través del Laboratorio de Tiempo y Frecuencia.

## 3. ALCANCE DEL MÉTODO

Un servidor de tiempo es una computadora servidor que toma la hora en tiempo real de un reloj de referencia y distribuye esta información a sus clientes mediante una red informática. El servidor de tiempo puede ser un servidor de tiempo de red local o un servidor de tiempo de Internet.

La exactitud que proporciona el servidor es de 50 nanosegundos acorde a la hora UTC, el servidor opera a Stratum 1 via GPS.

#### **4. REFERENCIAS NORMATIVAS**

##### **Normas Nacionales:**

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

##### **Normas Internacionales:**

- [2] SYNCSERVER S200, S250, S250I      Microsemi S250i User's Guide

#### **5. DEFINICIONES**

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

- MICROSEMI SYNCSERVER S250 USERS GUIDE: [2] Manual de configuración del servidor tiempo en red

#### **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
- Metrólogos

#### **7. ASPECTOS GENERALES DE LA CONFIGURACION**

En este inciso se toma a consideración los siguientes aspectos:

- 7.1 Materiales e Insumos necesarios para realizar la configuración.**
- 7.2 Instrumentos necesarios en la configuración.**
- 7.3 Condiciones de instalaciones eléctricas necesarias para realizar la instalación.**
- 7.4 Elementos de la configuración**

La configuración consiste en:

- b) Configurar la Dirección IP publica, mascara de subred y puerta de enlace en el servidor NTP.

- c) Realizar la configuración necesaria en cortafuegos de la institución para que permita el acceso a la sincronía desde afuera de la institución.

#### **7.5 Comprobación del funcionamiento.**

### **8. FLUJOGRAMA**

No Aplica, para este procedimiento.

---

Max Alexander Chali Izquierdo