



Fundamentos de la medición de tiempo Parte 2

Curso disponible del 3 de enero al 1 de diciembre de 2024

Modalidad a distancia asíncrono

DIRIGIDO A:

Personas de todos los sectores que realizan mediciones de tiempo y frecuencia y en general, a todos los entusiastas que desean conocer un poco más acerca de esta disciplina e iniciar un proceso de aprendizaje especializado. Para mejorar el proceso de aprendizaje durante este curso, se recomienda ampliamente haber completado previamente el curso CD04-24 (Fundamentos de la medición de tiempo, Parte 1).

OBJETIVOS:

1. Introducir los conceptos fundamentales relacionados con bases de tiempo, mezcladores y lazos de amarre.
2. Discutir las técnicas e instrumentos utilizados en la generación y medición de frecuencia.
3. Aportar las bases para interpretar correctamente los resultados de las mediciones y determinar la trazabilidad e incertidumbre en comparaciones de osciladores.

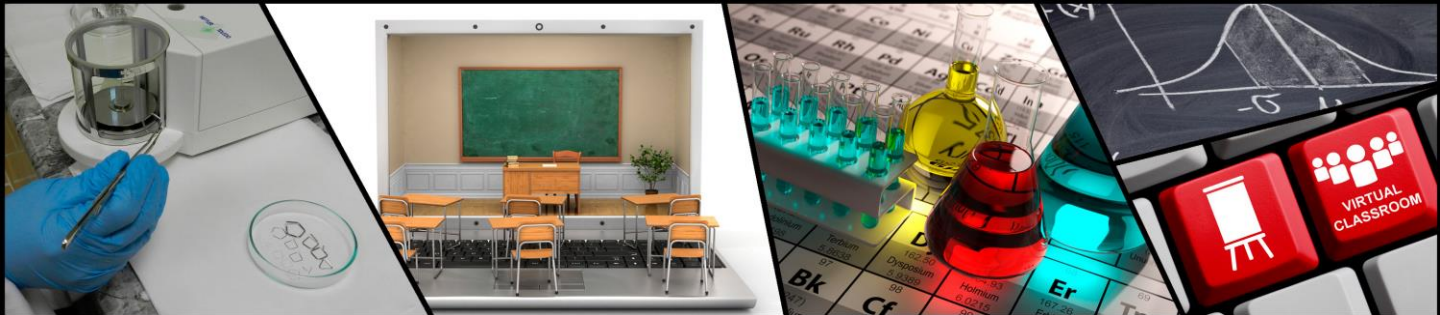
INTRODUCCIÓN:

Este curso virtual (e-learning) tiene por objetivo transferir de manera efectiva los conceptos básicos relacionados con las mediciones de tiempo y frecuencia, llegando hasta el establecimiento de la trazabilidad e incertidumbre en dichas mediciones. El curso contempla la realización de actividades prácticas y evaluaciones que potencien el entendimiento y la apropiación de los conceptos tratados.



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA





CONTENIDO:

1. Bienvenida e instrucciones

2. Introducción y motivación

3. **Módulo 1:** En este módulo se presentarán algunos dispositivos indispensables para dar los primeros pasos en el tema de mediciones de tiempo y frecuencia. Se presentará su funcionamiento de forma simple de tal forma que podamos entender con mayor claridad los métodos de medición.

a. Lección 1 - Bases de tiempo

- i. ¿Qué es una base de tiempo?
- ii. ¿Cómo se hacen las bases de tiempo?
- iii. El oscilador de cristal de cuarzo (XO)
- iv. Oscilador de cuarzo controlado por voltaje (VCXO)
- v. Oscilador de cuarzo controlado por temperatura (OCXO)
- vi. Oscilador de cuarzo compensado por temperatura (TCXO)
- vii. Oscilador de cuarzo controlado por voltaje y compensado por temperatura (TCVCXO)
- viii. Oscilador de cuarzo disciplinado a las transiciones atómicas del Rubidio (RbXO)
- ix. Oscilador de cuarzo disciplinado a las transiciones atómicas del Cesio (CsXO)
- x. Oscilador de cuarzo disciplinado a las transiciones atómicas del Hidrógeno (HXO)

b. Lección 2 - Mezcladores

- i. ¿Qué son los mezcladores?
- ii. ¿Cómo funcionan?

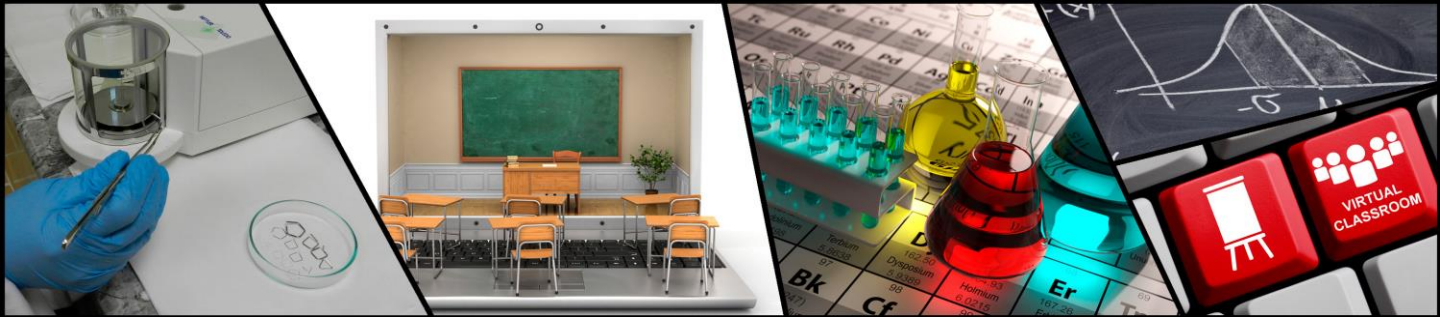
c. Lección 3 - Lazos de amarre de fase

- i. ¿Qué son los Lazos de amarre de fase?
- ii. ¿Cómo funcionan?
- iii. Ejemplos



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA





d. Lección 4 - Generalidades sobre Generadores y Medidores de frecuencia

- i. Generalidades
- ii. Opciones que ofrecen los fabricantes
- iii. Referencia de frecuencia externa
- iv. Salida de la base de tiempo
- v. Puertos de comunicación
- vi. Estabilización a una referencia externa
- vii. Demostración de laboratorio

e. Lección 5 - Generadores de frecuencia

- i. ¿Qué son los generadores de frecuencia?
- ii. ¿Cómo funcionan?
- iii. Demostración de laboratorio

f. Lección 6 - Medidores de frecuencia

- i. ¿Qué son los medidores de frecuencia?
- ii. ¿Cómo funcionan? (cronómetro)
- iii. ¿Cómo funcionan? (contador de intervalos de tiempo)
- iv. Demostración de laboratorio

4. Módulo 2: En este módulo se discute lo relacionado con la trazabilidad e incertidumbre de las mediciones de tiempo y frecuencia.

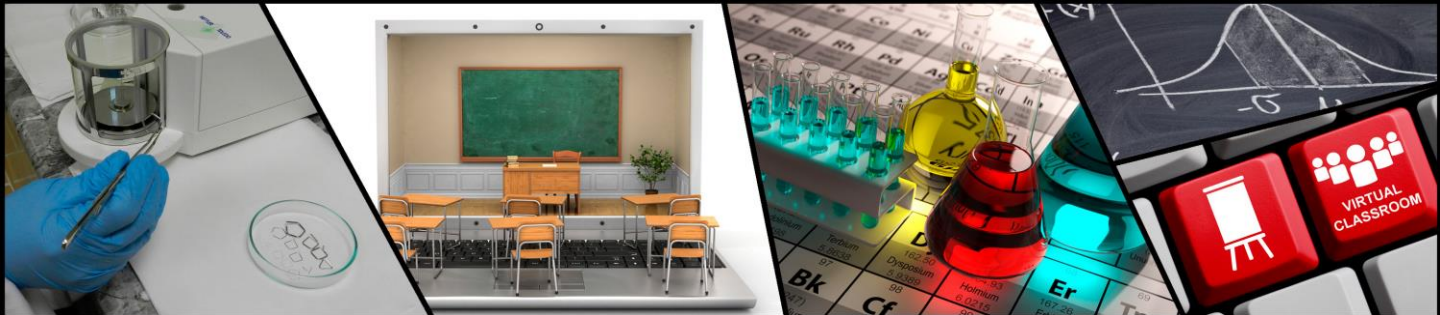
a. Lección 1 - Conceptos básicos sobre trazabilidad e incertidumbre de las mediciones de tiempo y frecuencia

- i. Trazabilidad metrológica (repaso).
- ii. Trazabilidad de las mediciones de tiempo y frecuencia.
- iii. Incertidumbre de las mediciones de tiempo y frecuencia.

b. Ejemplo 1 - Calibración de un patrón de referencia de rubidio (Rb) en el CENAM

- i. Análisis de las mediciones.
- ii. Trazabilidad del UTC(CNM).





c. **Ejemplo 2 - Calibración de la referencia de tiempo de un generador de señales arbitrarias utilizando el patrón de frecuencia de rubidio ya calibrado**

- i. Mediciones.
- ii. Análisis de las mediciones.
- iii. Inestabilidad base del sistema de medición.
- iv. Trazabilidad e incertidumbre total.

d. **Ejemplo 3 - ¿Cómo usar los resultados de calibración?**

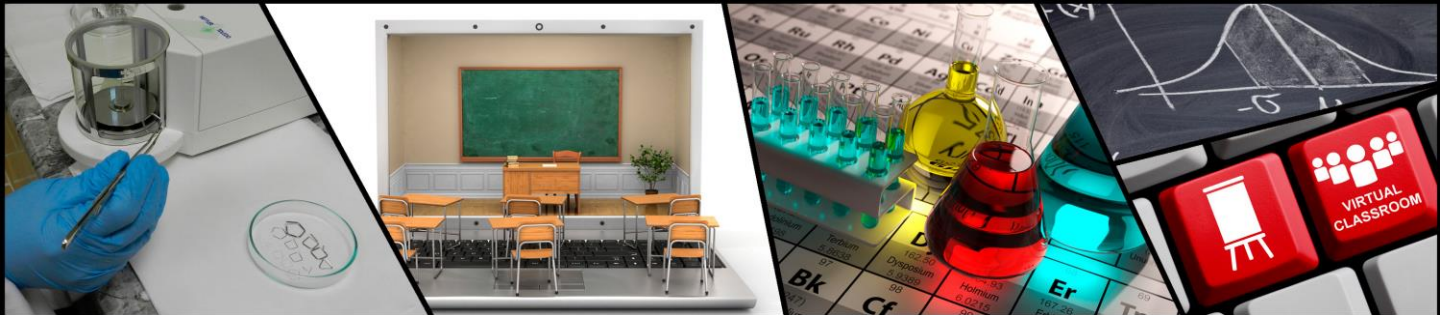
- i. Generador de señales.
- ii. Contador de frecuencia.

e. **Ejercicios**

Evaluación

- PRECIO:** \$2,430.00 más el 16% de IVA
(Dos mil cuatrocientos treinta pesos 00/100 M. N.)
- INCLUYE:** Constancia electrónica de aprobación al obtener una calificación de al menos 80%.
- VIGENCIA / HORARIO:** Una vez realizada su inscripción y envío del comprobante de pago, se proporcionará el usuario y la contraseña para ingresar a la plataforma Moodle. Cada participante tendrá acceso por 14 días naturales/24 horas, contados a partir del envío de las claves y obtener la constancia de aprobación. El curso está programado para concluirlo en 12 horas aproximadamente.
- PLATAFORMA** Moodle a través del enlace: <https://cenam.ibox.red/>
(con acceso desde cualquier dispositivo).





SOLICITUD DE USUARIO Y CONTRASEÑA: educontinua@cenam.mx

IMPORTANTE:

Si usted como participante del curso asíncrono, no termina el curso y su respectiva evaluación en el periodo establecido, no contaremos con la evidencia de aprobación y no se le podrá generar su constancia. Si este fuera el caso, tendría que inscribirse nuevamente.

MAYORES INFORMES: Teléfono: 442-2110500 ext. 3013 y 3005
Para llamadas desde el extranjero anteponga el N° 52
Correo electrónico: educontinua@cenam.mx

INSCRIPCIÓN Y FORMAS DE PAGO: www.cenam.mx/cursos/



ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

