

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN**

**LABORATORIO DE
REDES ELÉCTRICAS
I TÉRMINO 2016-2017**

CHARLA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

EQUIPOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

OBJETIVOS PRINCIPALES

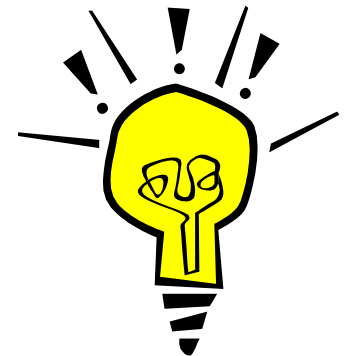
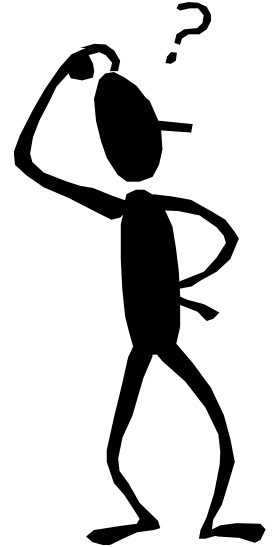
Ing. Iván David Endara Vélez

iendara@espol.edu.ec

- Ing. en Electricidad especialización Potencia – ESPOLE
- Master en Ciencias de Ingeniería (Electricidad) y Administración – Universidad de Queensland (Australia)

OBJETIVOS PRINCIPALES

- Condiciones y procedimientos seguros de trabajo
- Respuesta correcta y rápida durante las emergencias
- Conocer los equipos y materiales del laboratorio



SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales. (OSHA, 1988).



RIESGO

Es la probabilidad que tiene una persona que trabaja, de morir, desarrollar una enfermedad física o mental y/o accidentarse como consecuencia de realizar sus tareas.



SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, de tal forma que se adopte medidas preventivas.

Debe elegirse la medida preventiva que solucione el problema planteado: sustituir un equipo por otro, mejorar el método de trabajo, señalización, formación, etc.

PROTECCION FRENTE AL RIESGO

En caso de que el riesgo no pueda ser prevenido, el equipo de protección tiene como misión la de reducir o eliminar los riesgos laborales.

- Equipos de protección individual (EPI)
- Equipos de protección colectivo (EPC)

EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

Los EPI's no eliminan los riesgos laborales, sino que su misión consiste en reducir al máximo las consecuencias de un posible daño causado por un accidente de trabajo, pueden clasificarse de acuerdo a los diferentes conceptos de la protección:

- a. Según el grado de protección que ofrecen.
 - Parcial o integral.
- b. Según el tipo de riesgo que se destina.
 - Protección frente a riesgos físicos, químicos, etc.
- c. Según la zona del cuerpo a proteger.
 - Protección de la cabeza, oídos, ojos, etc.



EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVO (EPC)

Están diseñados para proteger una zona determinada de trabajo del riesgo que pueda existir, logrando así la eliminación o reducción del mismo. Ejemplos de EPC's más habitualmente empleados:

- a. Contra riesgo de caídas
 - Barandas, redes, protección de huecos, etc.
- b. Contra contactos eléctricos
 - Doble aislamiento, puesta a tierra, neutro aislado a tierra, etc.
- c. Protección de máquinas
 - Resguardos, dispositivos de protección, etc.

SEÑALIZACION

La señalización de seguridad es una indicación que proporciona una información relativa a seguridad o salud en el trabajo.



COLORES DE SEGURIDAD

Color de seguridad	Significado	Indicaciones
Rojo	Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia
	Material de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Advertencia	Atención, precaución, verificación
Azul	Obligación	Comportamiento específico, obligación de uso de equipo EPI
Verde	Salvamento	Puertas, salidas
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

RIESGOS ELÉCTRICOS

Los riesgos asociados con el uso de la electricidad incluyen descargas eléctricas e incendios eléctricos causados por cortocircuitos, circuitos sobrecargados o el cableado. Además, las chispas de equipos eléctricos pueden servir como una fuente de ignición de vapores inflamables o explosivos o materiales combustibles. La mayoría de los incidentes son el resultado de prácticas inseguras de trabajo, uso de equipo inadecuado y equipo defectuoso.



ACCIDENTES ELÉCTRICOS

Los accidentes eléctricos aunque son poco frecuentes, producen en la mayoría de los casos lesiones graves o mortales.

Existen dos posibles tipos de accidentes eléctricos:

- Accidente por cebamiento de un arco eléctrico, por contacto de elementos a diferente potencial.
- Accidente por paso de corriente por el organismo, que se suele denominarse electrocución (choque eléctrico).

Como consecuencia de actos involuntarios derivados del propio accidente eléctrico, se pueden producir, además, caídas a distinto nivel, golpes, etc.

ELECTROCUCIÓN

Los factores que más intervienen en la gravedad de un accidente eléctrico de este tipo son: la intensidad que depende básicamente de la resistencia del cuerpo humano, y el tiempo de contacto.

En general, el paso de corriente eléctrica por el organismo puede producir los siguientes efectos sobre la persona:

- Ningún efecto fisiológico
- Leve percepción sin efecto significativo para la persona (cosquilleo)
- Tetanización muscular (imposibilidad de soltarse del elemento activo eléctricamente)
- Fibrilación ventricular (ritmo cardiaco acelerado)

ELECTROCUCIÓN

A modo orientativo, en la siguiente tabla se proporcionan los valores de la intensidad en relación con sus posibles efectos fisiológicos sobre el organismo:

Intensidad (miliamperios)		Efecto fisiológico
Corriente continua	Corriente alterna	
1	0,4	Ninguna sensación
5,2	1,1	Umbral de percepción
76	16	Umbral de intensidad límite
90	23	Contracción muscular - tetanización muscular (choque doloroso y grave)
200	50	Principio de fibrilación ventricular
1300	1000	Mayor probabilidad de fibrilación ventricular

RESISTENCIA ELÉCTRICA DEL CUERPO HUMANO

La resistencia del cuerpo humano depende de multitud de factores; entre los más importantes cabe destacar el grado de humedad de la piel y la tensión aplicada.

	A 50 Voltios	A 220 Voltios	A 300 Voltios
Piel seca	4200 Ω	1800 Ω	1200 Ω
Piel humeda	2100 Ω	1100 Ω	900 Ω
Piel mojada	900 Ω	700 Ω	650 Ω
Piel sumergida	450 Ω	300 Ω	280 Ω

La resistencia al paso de corriente del cuerpo humano puede aumentarse hasta niveles muy altos, simplemente con la utilización de herramientas y EPI's adecuados (guantes aislantes, herramienta aislada, etc.)

PRIMEROS AUXILIOS

- El primer paso para auxiliar a una víctima de choque eléctrico es tratar de desconectar la corriente del conductor con el cual este en contacto la víctima (accionando el interruptor correspondiente).
- Si la persona continua recibiendo el choque, se debe romper el contacto entre la víctima y la fuente de electricidad sin ponerse uno mismo en peligro, esto se realiza utilizando algún elemento aislante (palo, caña, cinturón de piel, etc.).
- De las dos formas anteriores se elegirá la más rápida. En último caso, puede provocarse un cortocircuito para lograr, mediante alguna protección anterior, que la línea quede sin servicio.

PRIMEROS AUXILIOS

- Una vez librado el accidentado debe practicársele, rápidamente, la respiración artificial, utilizando preferentemente el método boca a boca.
- Pedir ayuda y avisar a un médico.
- Si después de haber realizado de 10 a 15 insuflaciones, no se observan cambios en su estado (persistencia de la pérdida de conocimiento, de la palidez, ausencia del pulso, etc.), debe completarse la respiración artificial con el masaje cardíaco externo, continuando ininterrumpidamente la reanimación durante el transporte (a pie o ambulancia) del accidentado o hasta la llegada de un médico.
- Si no llega un médico, la respiración artificial se prolongará ininterrumpidamente y sin desánimo durante horas. En caso de haber más personas, se relevarán en este cometido. En muchas ocasiones, la perseverancia ha salvado vidas prácticamente perdidas.

LA SEGURIDAD EN CASO DE FUEGO

Se necesitan de 3 elementos para que el fuego ocurra

- Combustible
- Oxígeno
- Calor

EXTINTORES DE INCENDIO

- Los extintores de incendio siguen siendo el método más eficaz para controlar de forma inmediata un incendio local antes que provoque consecuencias desastrosas.
- Es importante conocer la clase de incendio a combatir, la aplicación del medio erróneo de extinción puede hacer más mal que bien.



CLASES DE INCENDIOS

Clases de incendio	Descripción	Ejemplo de medio de extinción
A	Papel, madera, ropa y algunos materiales plásticos y de hule	Espuma corriente cargada, polvo químico seco, agua
B	Líquidos inflamables o combustibles, gases inflamables, grasas y materiales similares	Bromotrifluorometano, dióxido de carbono (CO ₂), polvo químico seco, espuma
C	Equipo eléctrico energizado	Bromotrifluorometano, dióxido de carbono (CO ₂), polvo químico seco.
D	Metales combustibles, tales como: magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio	Polvos especiales, arena

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

- Comportamiento y hábitos de conducta.
- Ropa y prendas individuales.
- Ambiente y condiciones seguras de trabajo.
- Procedimientos en las practicas.
- Conexiones y montajes.
- Instrumentos de medición y equipos de análisis.
- Herramientas de trabajo.

COMPORTAMIENTO Y HABITOS DE CONDUCTA

- En los laboratorios se debe tener una actitud seria de trabajo.
- No consumir alimentos ni bebidas dentro del laboratorio.
- No utilizar el celular durante las sesiones de laboratorio.
- La mesa de trabajo debe estar libre de objetos tales como abrigo, bolsos, libros, etc.
- Organizar eficientemente herramientas y equipos.
- Regresar cada cosa a su debido lugar.

ROPA Y PRENDAS INDIVIDUALES

- No se deben usar sandalias, zapatos abiertos o tacón alto.
- Zapatos resistentes al aceite con suelas y tacones antideslizantes.
- No ropa demasiado apretada o muy suelta.
- No se debe, al realizar la práctica, usar prendas metálicas como anillos, cadenas, relojes de metal, etc.

PROCEDIMIENTOS EN LAS PRÁCTICAS

- Lea atentamente la guía de la práctica. Siga en todo momento las instrucciones del profesor o de los ayudantes.
- No se pueden realizar experimentos que no estén autorizados por el profesor.
- En prácticas de laboratorio supervisadas, no se debe energizar ningún panel o fuente de voltaje sin que el profesor o ayudante haya revisado la instalación correspondiente.

AMBIENTE Y CONDICIONES SEGURAS DE TRABAJO

- Tener el acondicionador de aire encendido, ya que las altas temperaturas provoca que la transpiración de las personas se incremente y por consiguiente la humedad.
- Verificar que la superficie de trabajo no este húmeda o mojada, evitando así que la persona este haciendo un buen contacto con tierra.
- Comprueba que los paneles eléctricos e interruptores de alimentación son accesibles y que conoces como utilizarlos en caso de emergencia.

CONEXIONES Y MONTAJES

- Toda instalación, conductor o cable eléctrico debe considerarse bajo tensión, hasta que se demuestre lo contrario.
- No llevar a cabo el montaje-desmontaje de un circuito de prácticas sin desconectar su tensión de alimentación.
- No debes unir cables entre sí: debes utilizar cables de la longitud adecuada.
- Nunca desenchufes tirando del cable. Siempre debes desenchufar cogiendo la clavija-conector y tirando de ella.
- Si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro. No los toques y notifícalo inmediatamente.
- No olvides desconectar las herramientas eléctricas, los equipos o máquinas cuando termines de utilizarlos o en cualquier pausa en el trabajo.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y EQUIPOS DE ANÁLISIS

- No utilizar un equipo para realizar una tarea para la cual no fue diseñado.
- No exceder limitaciones de los instrumentos y equipos.
- Desenergizar el circuito antes de conectar los equipos de medición. Energice para leer medidas y desenergize nuevamente.
- No intentar reparar o limpiar un equipo. Notificar la anomalía para que el personal capacitado realice la tarea.
- Al notar cosquilleos o el menor chispazo utilizando un aparato debes proceder a su inmediata desconexión y posterior notificación.
- Es importante que prestes atención a los calentamientos anormales en los equipos y materiales a utilizar, y comunícalo para su inmediata revisión.

HERRAMIENTAS DE TRABAJO

- Inspeccionar la condición general de las herramientas
- Toda herramienta de mano debe tener aislamiento en el punto de agarre
- No asumir que las herramientas aisladas son seguras
- No usar herramientas con rajaduras, desgaste o grietas en el aislamiento
- Observar el manual de instrucciones de uso de los equipos antes de ser usados

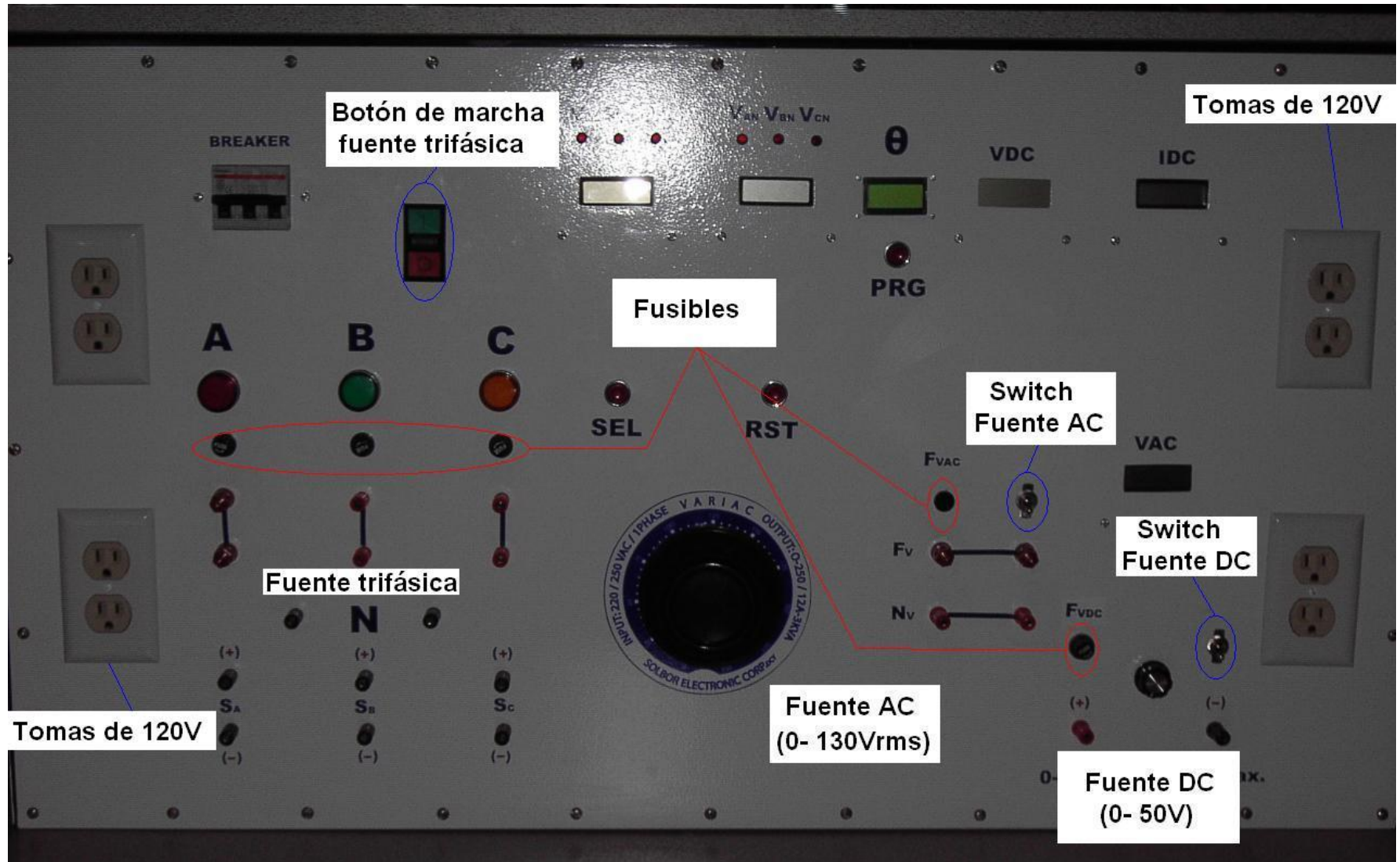
MATERIALES Y EQUIPOS MAS USADOS EN EL LABORATORIO DE REDES ELECTRICAS

- Mesa de Trabajo
- Multímetro digital de banco GWINSTEK GDM-8261a
- Multímetro digital portátil FLUKE 111, 179
- LCR GWINSTEK 816, 817
- Osciloscopio TEKTRONIX TDS1002B .
- Vatímetro Analógico (HAMPDEN) y Digital (EXTECH).
- Analizador de Energía FLUKE 1735
- Generador de Funciones GWINSTEK AFG-2105
- Fuentes de Poder DC GWINSTEK GPS-3303
- Tablero Universal
- Tarjeta de Adquisición de Datos NI PCI-6024E y PCI-6251
- Estación de trabajo NI ELVIS I y II
- Acondicionador de señales chasis NI-SCXI 1000 modulo SCXI 1125
- Décadas de elementos pasivo EXTECH y IET

Mesa de Trabajo



Mesa de Trabajo



Multímetro Digital De Banco

GWINSTEK GDM-8261a



Características:

Mediciones: de voltaje, Corriente (ac/dc), Resistencia.

También sirve como comprobador de diodos (verificación de ánodo y cátodo).

Rangos Máximos y Mínimos:

Voltaje: 200mV – 750V **AC**

Voltaje: 100mV – 1000V **DC**

Corriente: 200uA – 10A **DC/AC**

Resistencia: 200Ω – 20M Ω

Multímetro FLUKE Portátil 111

Características:

Mediciones: de voltaje, corriente (ac/dc), resistencia, capacitancia, y frecuencia. Además sirve como comprobador de diodos (verificación de ánodo y cátodo) y prueba de continuidad.



Rangos Máximos y Mínimos:

Voltaje AC : 300mV – 600V

Voltaje DC : 1mV – 600V

Corriente AC : 3 a 10A

Corriente DC : 1mA- 10 A

Resistencia: 0.1Ω - 40MΩ

Capacitancia: 1nF- 9999uF

Frecuencia: 5Hz-50KHz/ tensión
50Hz-5KHz / corriente

Multímetro Fluke Portátil 179



Rangos Máximos y Mínimos:

Voltaje AC : 30mV – 1000V

Voltaje DC : 1mV – 1000V

Corriente AC : 3mA a 10A

Corriente DC : 1mA- 10 A

Resistencia: 0.1Ω - 50MΩ

Capacitancia: 1nF- 9999uF

Frecuencia: 2Hz-99,99KHz/ tensión

2Hz-30KHz / corriente

Temperatura: – 40 °C hasta + 400 °C

– 40 °F hasta + 752 °F

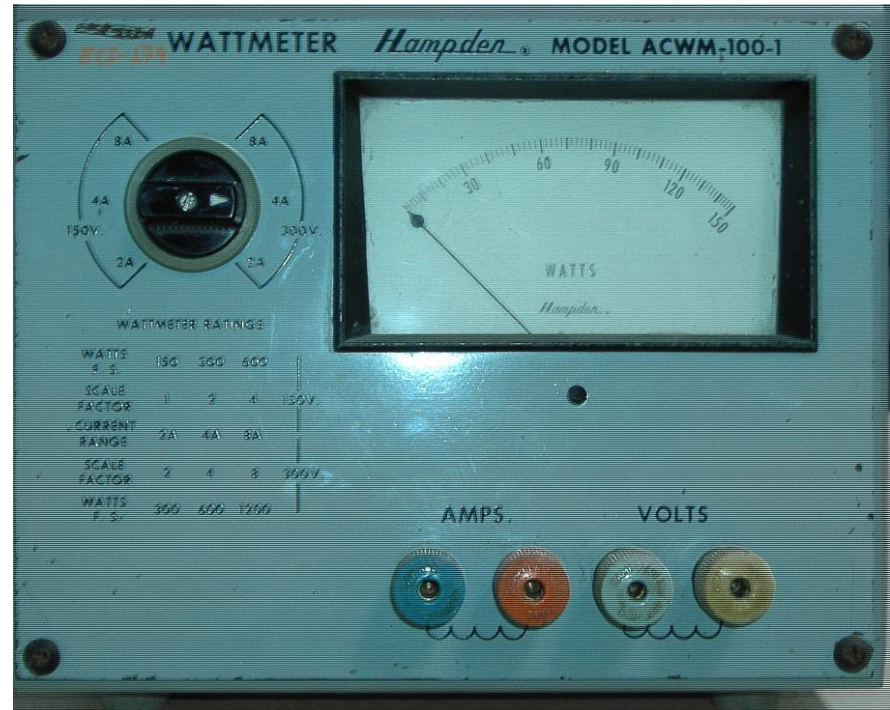
Multímetro

- Para la medición de voltaje la conexión es en **PARALELO** a la carga utilizando las terminales **COMUN** y **VOLTAJE**.
- Para la medición de corriente la conexión es en **SERIE** a la carga utilizando las terminales **COMUN** y **CORRIENTE** del Multímetro.

Vatímetro Analógico Hampden AXW-100-1

Características:

- Potencia Máxima 1200W
- Factores de escala para diferentes rangos de voltaje: 150V y 300V.
- Corriente Máxima 8A.
- Borneras AMPS. Censa la corriente y siempre va en serie.
- Borneras VOLTS. Censa voltaje y siempre va en paralelo.



Vatímetro Digital EXTECH



Características:

Medición de potencia

Monofásica y Trifásica

Voltaje: 0 a 300v

Corriente: 0 a 20 A

Protección Sobrevoltaje:

1000VDC / 750 VAC

Protección de Sobre corriente:

20 A, fusible

Rango de Frecuencia:

40Hz a 20KHz

Analizador de Energía Fluke 1735



•Rangos de Medición de Voltaje: Vrms Estrella

57 V/66 V/110 V/120 V/127 V/220
V/230 V/240 V/260 V/277 V/347
V/380 V/400 V/417 V/480 V ac

Vrms Delta

100 / 115 / 190 / 208 / 220 / 380 / 400
/ 415 / 450 / 480 / 600 / 660 / 690 /
720 / 830 V AC

•Rangos de medición de corriente:

•150 / 3000 A

1 / 10 A

•Medición de potencias (P, Q, S, D)

Medidor De Elementos Pasivos

GWINSTEK LCR-816



Características:

Frecuencia de muestreo:

100Hz ~2kHz

Medidor de componentes pasivos:

Capacitancia: 0.00001pF ~ 99999uF

Inductancia: 0.00001mH ~ 99999H

Resistencia: 0.00001Ω ~ 99999kΩ

Medidor De Elementos Pasivos

GWINSTEK LCR-817



Características

Frecuencia de muestreo

12Hz ~10kHz

Medidor de componentes pasivos:

Capacitancia: 0.00001pF ~ 99999uF

Inductancia: 0.00001mH ~ 99999H

Resistencia: 0.00001Ω ~ 99999kΩ

Osciloscopio Digital Tektronix TDS1002B



Osciloscopio Digital Tektronix TDS1002B

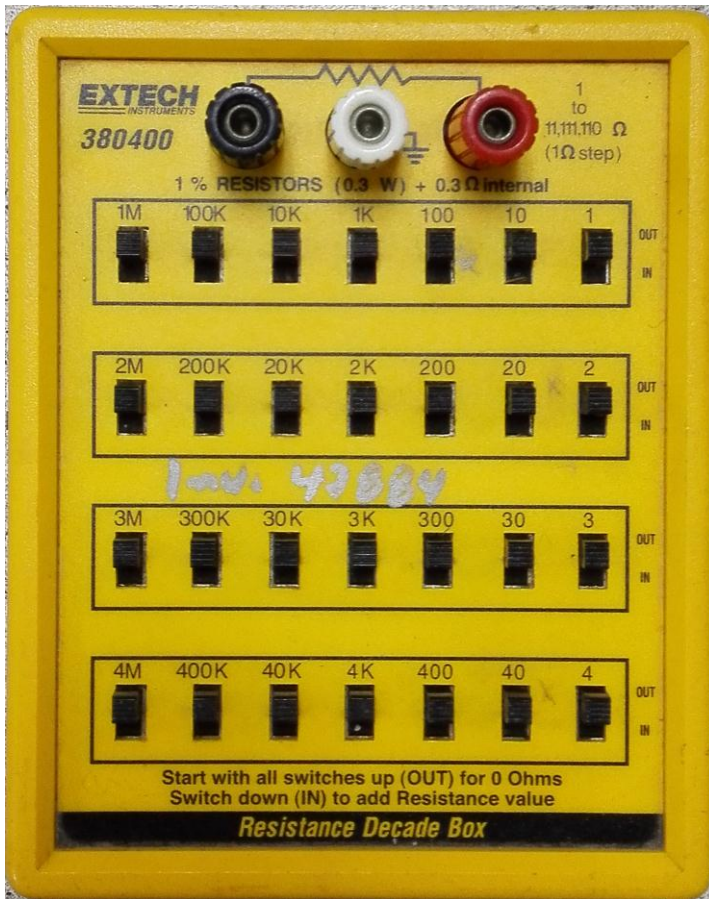


Características:

- Impedancia de entrada: $1\text{M}\Omega \pm 2\%$
en paralelo con $20\text{ pF} \pm 3\text{ pF}$
- Voltaje máximo de entrada: 300 VRMS - CAT II
- Ancho de Banda: 60 MHz

Década De Resistencia

EXTECH 380400



Características:

Rango

$1\Omega - 11M\Omega$

Resistencia interna

0.3Ω

Potencia

$0.3W$

Década De Resistencia

IET RS-201



Características:

Rango

0,01 Ω a 100M Ω

Resistencia interna

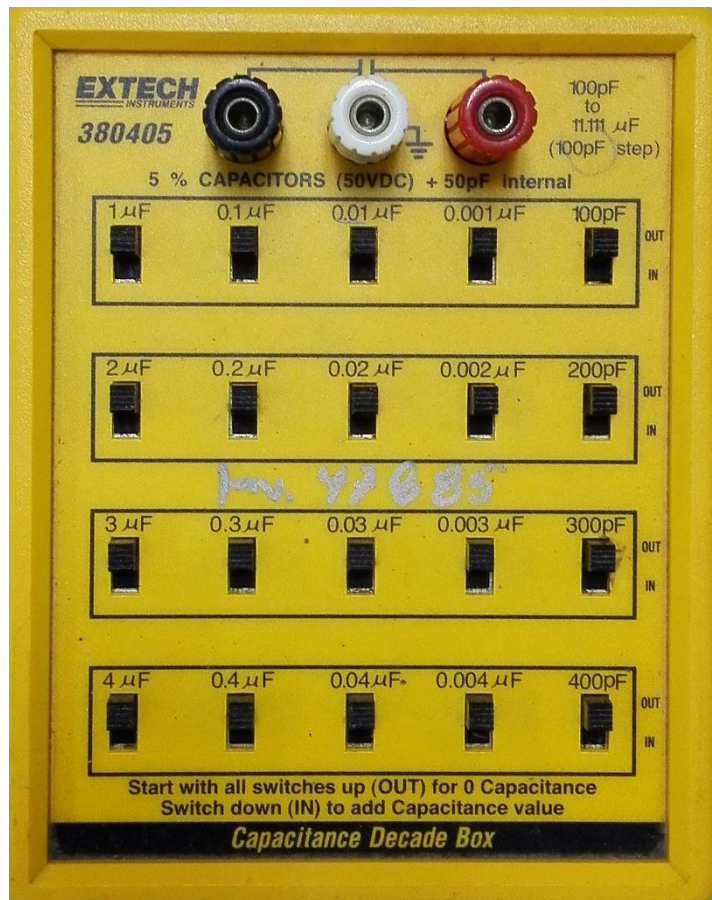
0.3 Ω

Potencia

0.5W

Década De Capacitancia

EXTECH 38405



Características:

Rango

100pF a 11.111uF.

Capacitancia interna residual

50pF máximo.

Voltaje Máximo

50VDC

DECADA DE CAPACITANCIA IET CS-301



Características:

Rango

100pF a 100uF.

Capacitancia interna residual
42pF máximo.

Voltaje Máximo

100 V (20 V para 10 - 100μF)

DÉCADA DE INDUCTANCIA

IET LS-400



Características:

Rangos de inductancias
0 a 9,999H

Valores internos residuales
 $\leq 0.23 \Omega$; $\leq 1 \mu\text{H}$

Condiciones de prueba
1 kHz; 0.1 Vrms; 23°C

Fuente De Poder DC

KIKUSUI ELECTRONICS CORP

Características:

Cuenta con un indicador de voltaje y otro de corriente para el control de las mismas.

Voltaje:

0V a 32V

Corriente:

Máximo 2 A



Fuente De Poder DC

GWINSTEK GPS-3303

Características:

Indicadores de voltaje y corriente.

Cuenta con tres salidas independientes:

Dos variables:

0-30(V) / 0-3 (A)

Fija:

5(V) a 5(A)



Generador de Funciones

METERMAN FG2C



Características:

- Genera ondas de tipo: Seno, cuadradas, triangulares.
- DC Offset: $<-5V$ a $> +5V$ (con carga de 50Ω)
- Frecuencia: $0.3Hz - 3MHz$ (7 rangos)
- Amplitud: $10V_{pp}$ (con carga de 50Ω)
- Impedancia de salida: $50 \Omega \pm 10\%$

Generador De Funciones

GWINSTEK AFG-2105

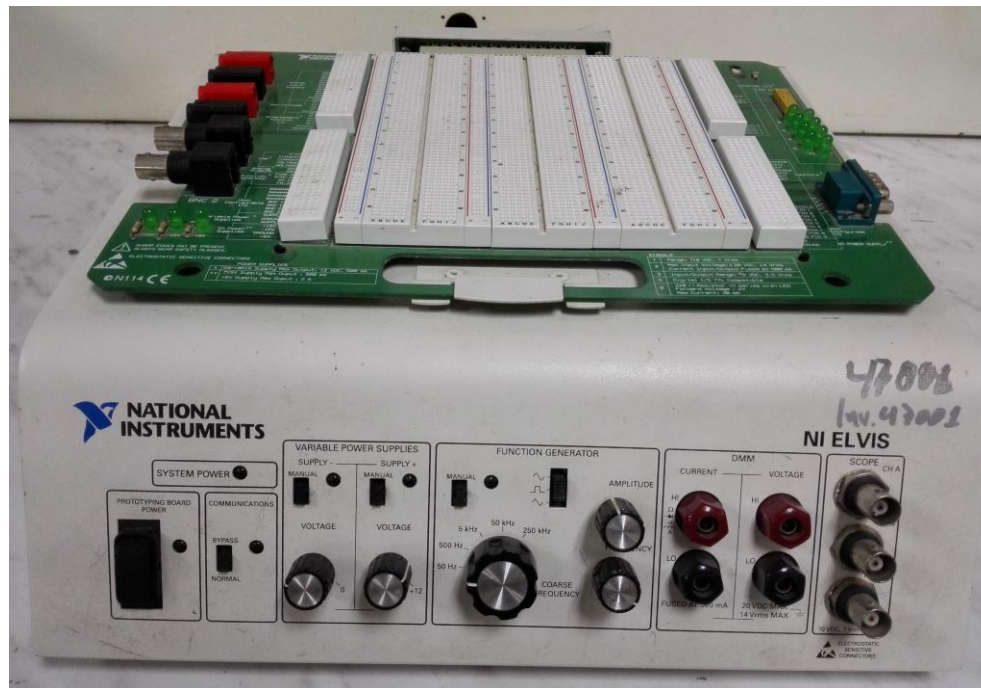


Características:

- Genera ondas de tipo: Seno, cuadradas, rampa, arbitraria
- Frecuencia: Seno, Cuadrada: 0.1Hz – 5MHz
Rampa: 0.1Hz – 1MHz
- Amplitud: 1mVpp - 10Vpp (con carga de 50 Ω)
- Impedancia de salida: 50 Ω \pm 10%
- DC Offset: \pm 5Vpk (con carga de 50 Ω)

Laboratorio Educativo Para Instrumentación Virtual NI ELVIS

La estación de trabajo NI ELVIS esta diseñado para trabajar con las tarjetas de adquisición de datos

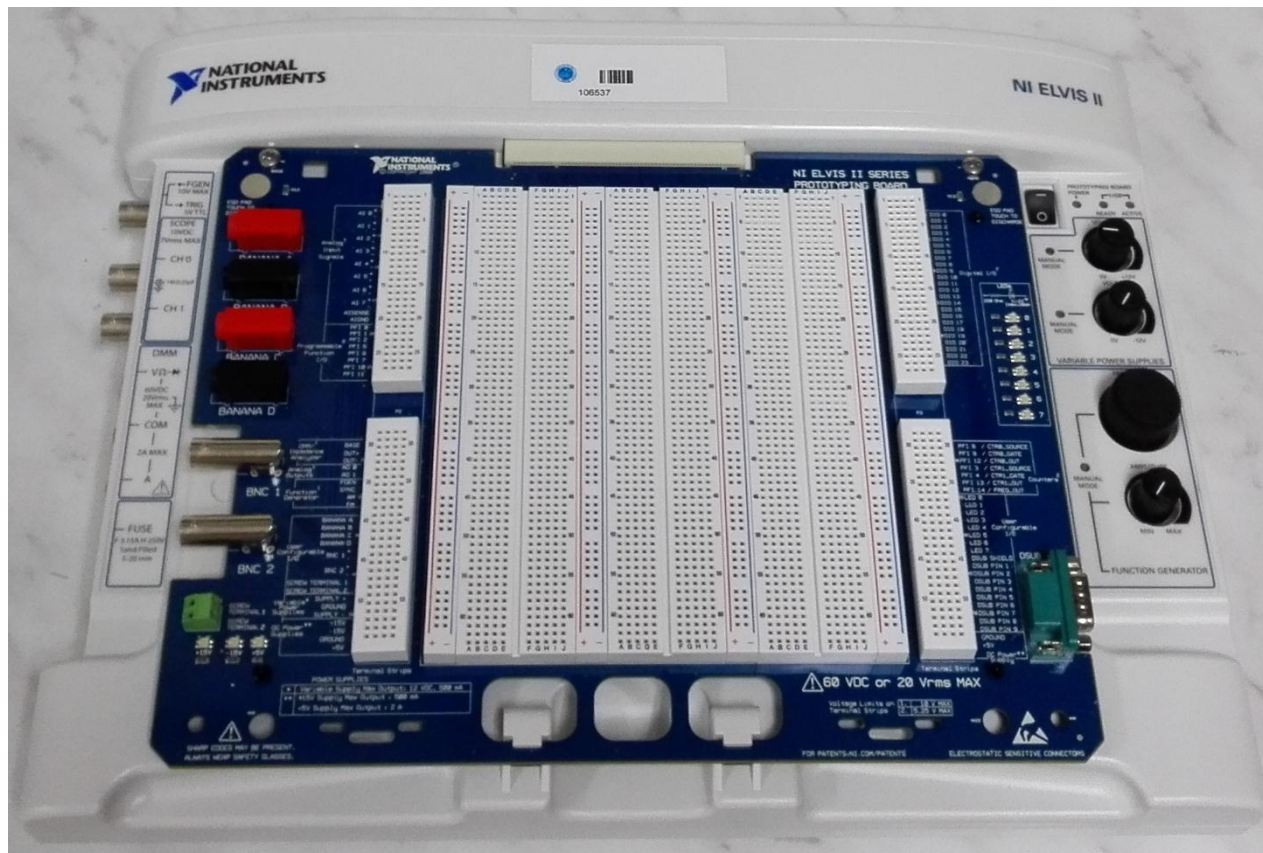


Laboratorio Educativo Para Instrumentación Virtual NI ELVIS

Características:

- Fuente DC Variable: -12 a 0 V y 0 a 12V
- Multímetro digital: +/- 20VDC, 14Vrms Max.
+/- 0.5 A
- Fuente fija DC: +/- 15V, +5V
- Generador de funciones: 2.5 Vpp, 5HZ a 250KHz
genera ondas seno, cuadradas y triangular.

Laboratorio Educativo Para Instrumentación Virtual NI ELVIS II



Laboratorio Educativo Para Instrumentación Virtual NI ELVIS II

Características:

- Fuente DC Variable: -12 a 0 V y 0 a 12V
- Multímetro digital: +/- 60 VDC, 20Vrms Max
2ADC, 2Arms Max
- Entrada analógica: +/-100mV a +/-10V
- Osciloscopio: 1M Ω y 25 pF de Zin
- Fuente fija DC: +/- 15V, +5V
- Generador de funciones: 10Vpp
0.186 Hz a 5 MHz (seno)
0.186 Hz a 1 MHz (cuadrada y triangular)

Tarjeta de adquisición de datos de bajo costo NI PCI-6024E

Características:

- Resolución de 12 bits
- Tasa de muestreo: 200KS/s
- 16 canales de entrada analógica
- 2 canales de salida analógica
- 8 canales de entrada/salida digitales

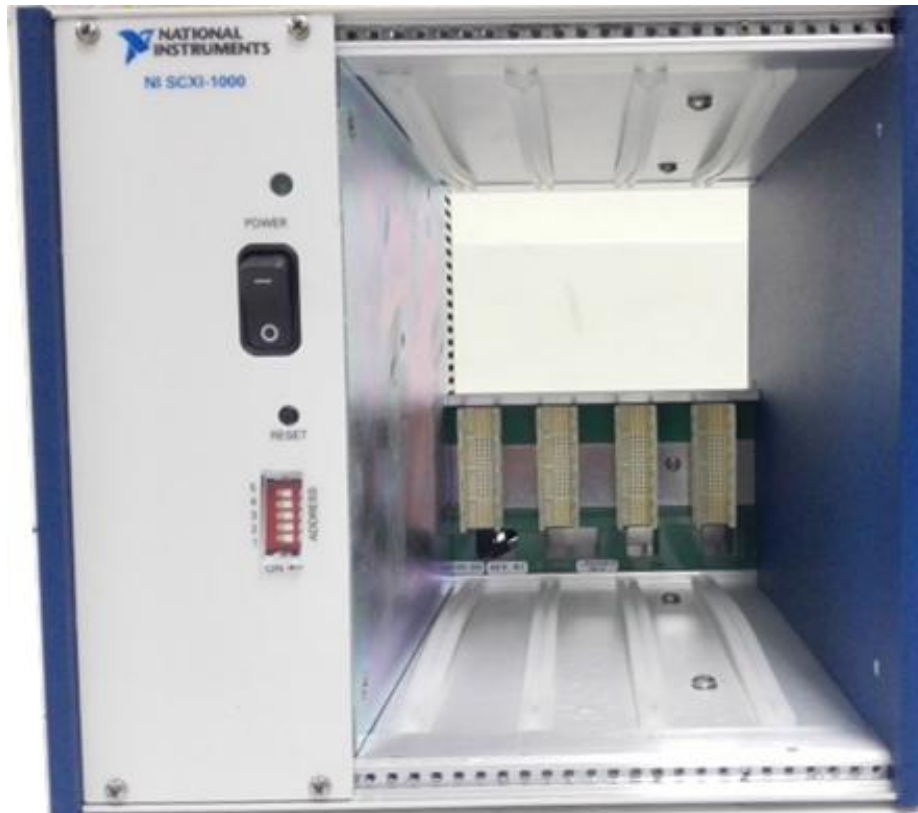


Tarjeta de adquisición multifunción de alta velocidad NI PCI-6251

Características:

- Resolución de 16 bits
- Tasa de muestreo: 1.25MS/s
- 16 canales de entrada analógica
- 2 canales de salida analógica
- 24 canales de entrada/salida digitales

Sistema acondicionador de señales chasis NI-SCXI 1000 y módulo NI-SCXI 1125



Sistema acondicionador de señales chasis NI-SCXI 1000 y módulo NI-SCXI 1125

Características SCXI 1000

- 4 Ranuras para módulos SCXI

Características SCXI 1125

- 8 canales diferenciales
- Rango voltajes: $\pm 2.5 \text{ mVrms}$ a $\pm 300 \text{ Vrms}$

NI CompactDAQ

Chasis cDAQ-9164 y módulos NI 9225, 9227



NI CompactDAQ

Chasis cDAQ-9164 y módulos NI 9225, 9227

Características cDAQ-9164

4 Ranuras USB para módulos

Características NI 9225

- 3 canales diferenciales
- Tasa de muestreo: 50KS/s
- Resolución: 24 bits
- Rango voltajes: +- 300Vrms

Características NI 9227

- 4 canales diferenciales
- Tasa de muestreo: 50KS/s
- Resolución: 24 bits
- Rango corriente: +-5Arms

Bancos de Elementos Pasivos Hampden



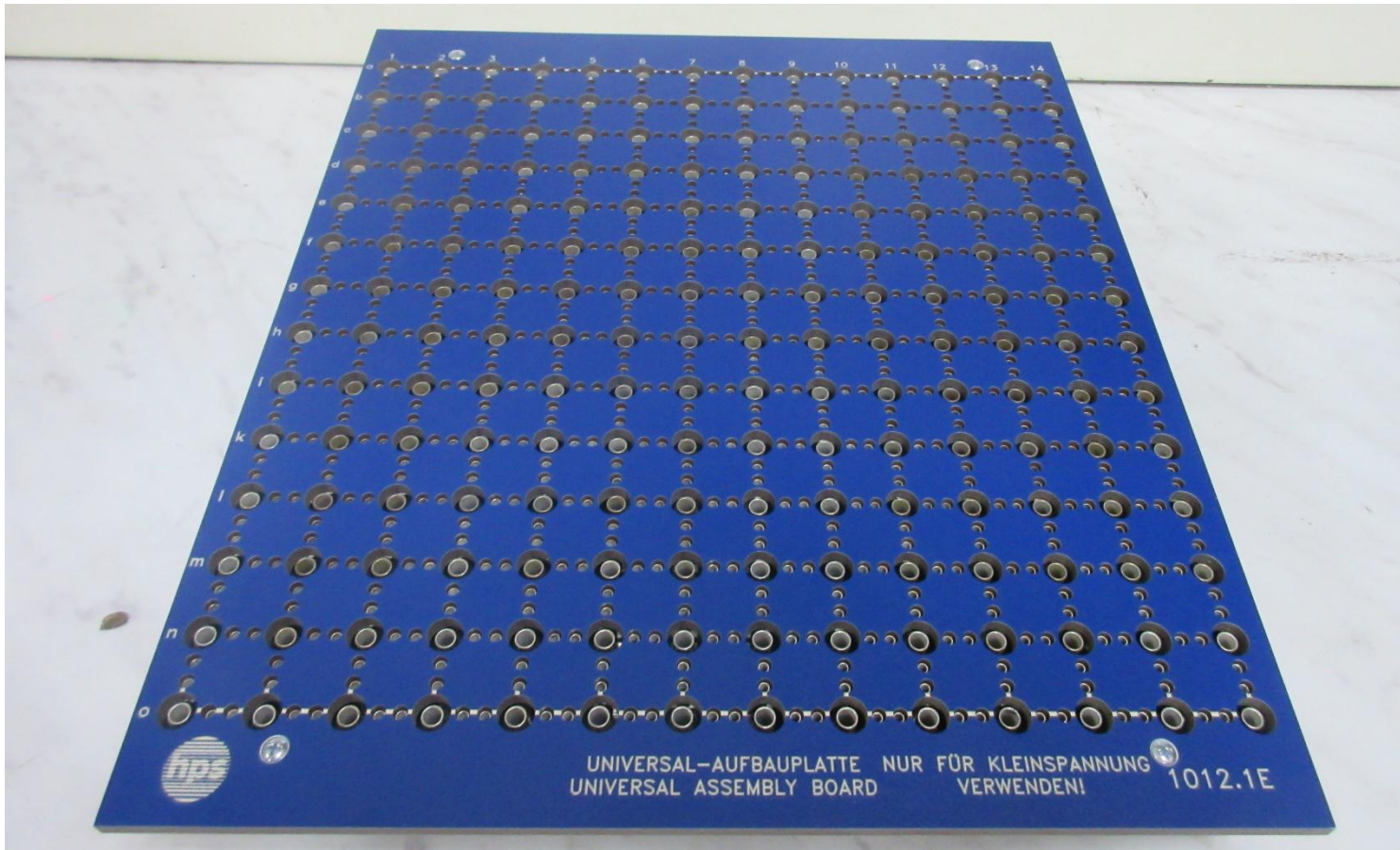
Características:

Resistencia: 3KW, 120/240 V, 3 Φ

Inductancia: 3KVA, 120/240 V, 3 Φ

Capacitancia: 3KVA, 120/240 V, 3 Φ

Tablero Universal



¡Gracias por su atención!

