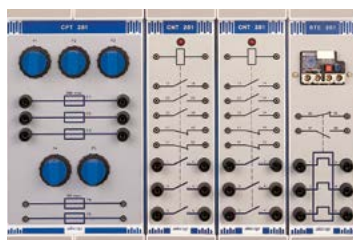


# 4 máquinas eléctricas

Recursos didácticos para el estudio de las máquinas eléctricas, estáticas y rotativas. Desde los principios de funcionamiento, pasando por los ensayos y construcción de automatismos, hasta las operaciones de mantenimiento de las máquinas.



AUTOMATISMOS



**TALLER**  
Máquinas eléctricas



PRINCIPIOS



ENSAYOS



## AULA-TALLER



55 /

### Documentación

Cada entrenador dispone de un conjunto de documentos de apoyo que facilitan la labor del profesorado:

- **Manual de usuario:** contiene las instrucciones para la puesta en marcha y funcionamiento del equipo, sus características técnicas e información sobre las precauciones a tener en cuenta para su correcta explotación.
- **Manual de actividades prácticas:** con definición de objetivos, secuencia de realización y solucionario para cada una de las prácticas.

### Seguridad

Los recursos presentados en este catálogo han sido diseñados para cumplir las directivas europeas en materia de seguridad de máquinas, baja tensión y compatibilidad electromagnética.

### Economía

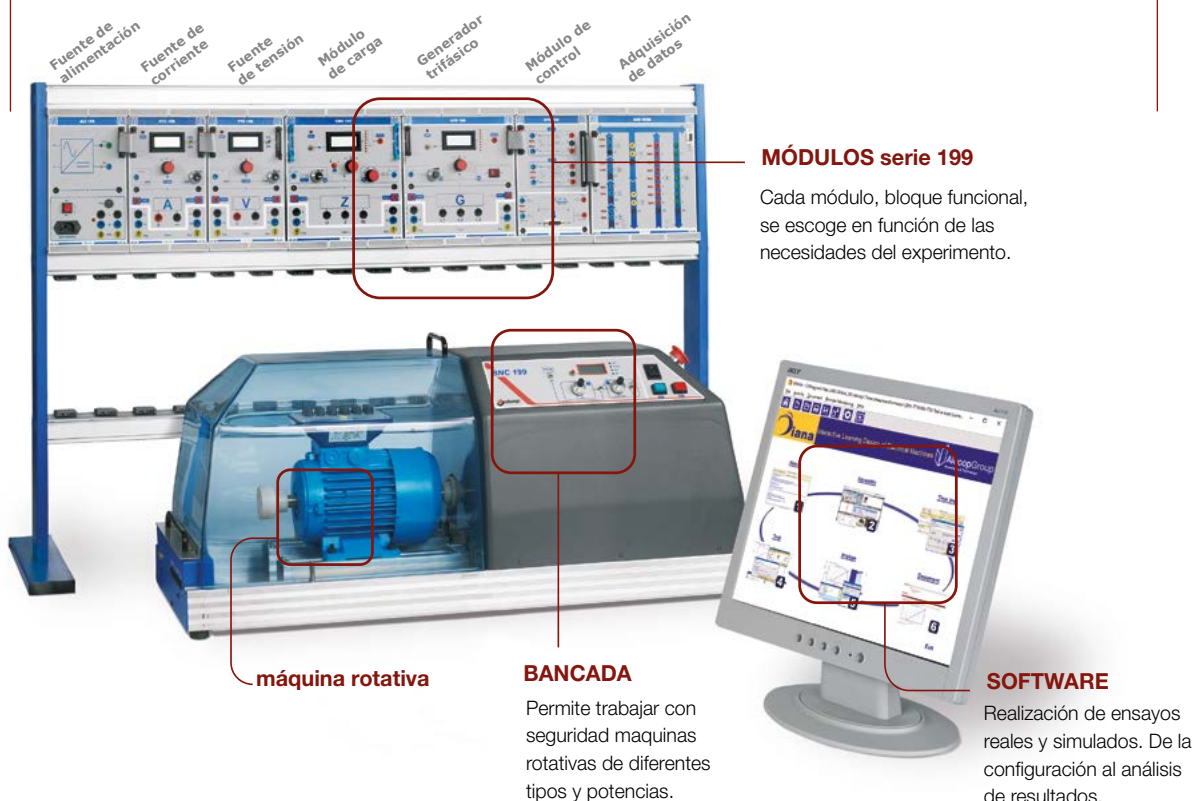
La escalabilidad de los recursos didácticos y la posibilidad de utilización en aula, permiten una reducción considerable en la inversión a realizar para un programa concreto de máquinas eléctricas.

### Modularidad

Los equipos permiten una configuración modular según el equipamiento disponible y las necesidades formativas del usuario.

## ProLAB

### Banco de ensayos de máquinas eléctricas



56 /

El equipo **ProLAB** de ALECOP es un sistema avanzado para el estudio de máquinas eléctricas. Permite al alumnado el estudio, teórico y práctico, del manejo y rendimiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas, desde un nivel básico hasta los test más avanzados.

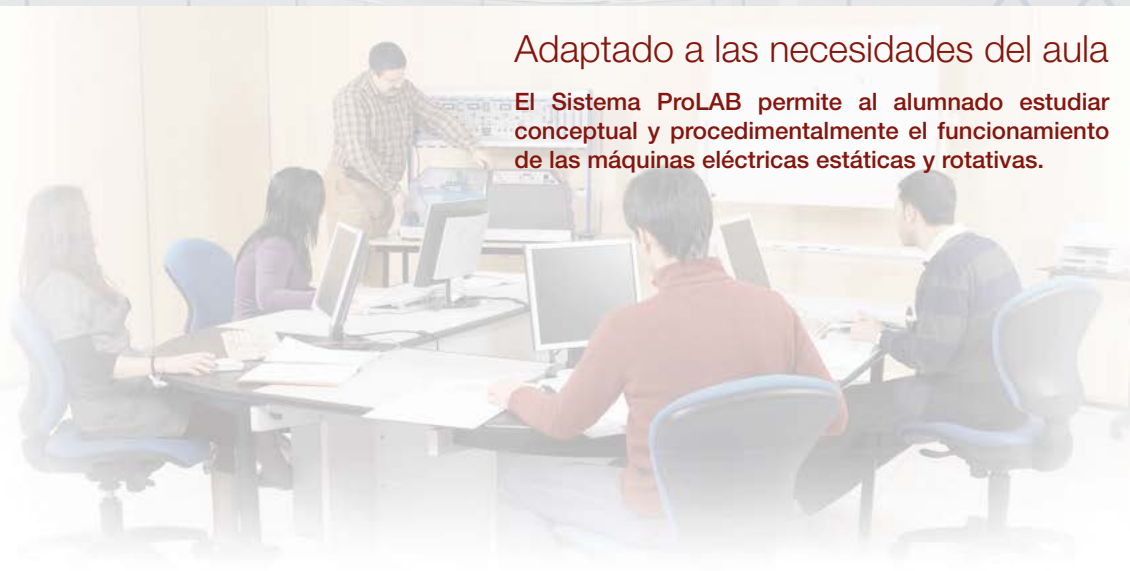
**ProLAB** es un sistema modular que incluye un banco de ensayos, sistemas de alimentación, instrumentación, diversas máquinas de cc., máquinas monofásicas y trifásicas de ca., y transformadores. Puede funcionar como una sola estación de trabajo o en red, compartiendo el equipo en el aula y convirtiendo **ProLAB** en una solución muy rentable y flexible para cualquier centro formativo. Permite el uso de instrumentación convencional o basada en PC.

Tanto si se utiliza en red o no, el software Diana, encargado de controlar el banco de ensayos, aporta contenidos y formación. Diana guía al usuario en el diseño y montaje de diferentes estrategias de testeo. Incluso las más complejas configuraciones llevan pocos minutos. Además, incluye una amplia biblioteca de ensayos y simuladores para seguir realizando actividades sin necesidad del resto del banco de ensayos.

**ProLAB** puede utilizarse en cualquier aula: puede ir montado sobre una mesa con ruedas sin problemas para ganar portabilidad, y tan sólo requiere alimentación monofásica, dado que genera su propia corriente trifásica.

## Adaptado a las necesidades del aula

El Sistema ProLAB permite al alumnado estudiar conceptual y procedimentalmente el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas.



## Escalabilidad

La modularidad del sistema hace posible adquirir los componentes que mejor se adapten a las necesidades de su centro; tanto de currículo como de presupuesto. El ProLAB es compatible con los elementos convencionales que tenga en su aula/ taller (reóstatos, inductancias, condensadores, puentes de rectificación, etc.).



57 /

## Economía de medios y tiempo

Un solo equipo por aula es suficiente, lo que reduce costes de adquisición y mantenimiento.

La serie de módulos "199", diseñada para este sistema, lleva integrada la instrumentación de serie.

El montaje más complejo se puede realizar en pocos minutos y con pocos cables.



### PRODUCTO ECOLÓGICO

El equipo devuelve a la red la energía que tradicionalmente se disipaba en calor. Además de disminuir el consumo, implica la reducción de las dimensiones de los módulos y bancada, y la eliminación de puntos calientes potencialmente peligrosos.



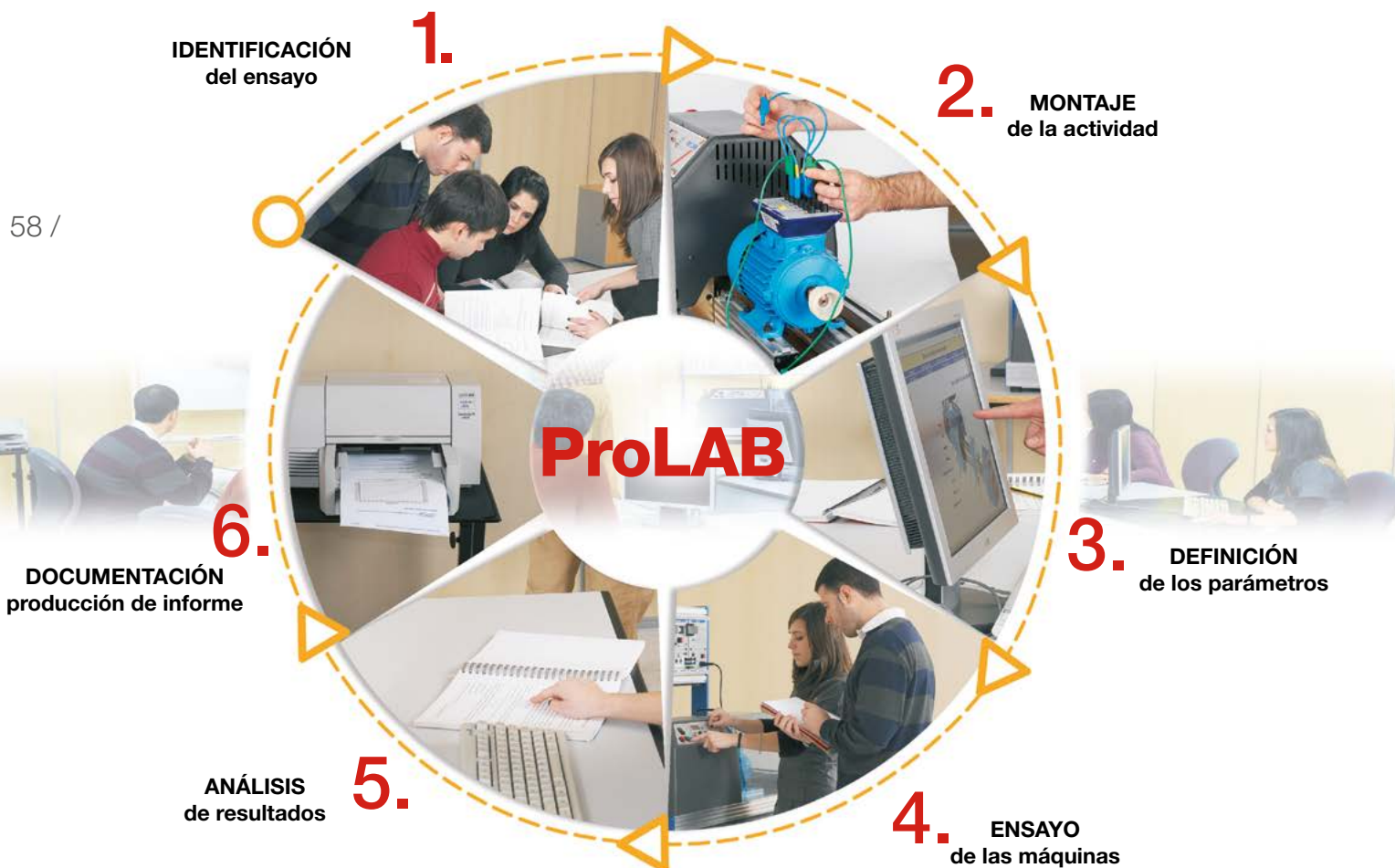
### SEGURIDAD

Este equipo va más allá de la normativa vigente relativa a la seguridad, implementando una serie de protecciones añadidas que impiden accidentes en el ámbito educativo.

## Proceso de trabajo

El **ProLAB** permite al alumando la puesta en práctica de conceptos básicos aprendidos en la teoría y relacionados con el funcionamiento de las máquinas eléctricas. La puesta en práctica se concreta mediante la realización de ensayos, ya sean reales o simulados. Cada ensayo se realiza siguiendo estos 6 pasos:

58 /



## Trabajo en aula

### 1. Manual



Realización de ensayos con los módulos y la bancada. Trabajo sobre el terreno. Demostraciones realizadas de forma manual.

### 2. Mixto



Permite compatibilizar el uso informático en la preparación de ejercicios y el envío para la aplicación manual al banco de máquina.

### 3. Simulación



Permite llevar a cabo el proceso completo de trabajo a través del software. La biblioteca incorpora las actividades de ensayo más significativas para conseguir un aprendizaje global.

## Configuración

Consigue mantener activo a todo el alumnado evitando, en lo posible, los momentos de espera. La conectividad del aula completa el sistema de trabajo:



**simple**

Sin conexión a red, el alumnado trabaja individualmente en su ordenador y ejecuta el ensayo manualmente o desde el ordenador del profesorado.



**en red**

Disponer de una red de área local permite ejecutar ensayos desde cualquier ordenador y activar las opciones de monitorización de DIANA.



**internet**

Si añadimos Internet, podrán acceder al banco de ensayos usuarios que no se encuentren físicamente en el aula facilitando la teleformación.

## Bancada

**Bancada autónoma para la realización de ensayos a máquinas eléctricas rotativas**

Ref: 9EQBNC199A



**FUNCIÓN.** Motor de arrastre y freno de las máquinas bajo ensayo.

60 /

Permite fijar la máquina bajo ensayo de forma sencilla en la bancada aplicando las normas de seguridad que impiden el funcionamiento de la bancada de forma inadecuada. El control de la bancada se realiza mediante diales potenciométricos de las variables Par o Velocidad, o mediante señales externas que permiten su control mediante SAD y ordenador. Visualización en todo momento de la potencia, velocidad y par ejercido en el eje de la bancada, además de señales disponibles en el conector exterior. Ante cualquier anomalía en el funcionamiento de la bancada (tensión de red elevada o insuficiente, par ejercido excesivo, velocidad elevada, etc.) se indicará mediante el visualizador la protección activada. La bancada absorbe energía de la red de alimentación monofásica cuando funciona como motor de arrastre y devuelve energía a la red cuando funciona como freno.

### Características técnicas

#### GENERAL

Dimensiones: 950 x 360 x 420 mm

Peso: 41 Kg

Alimentación: Red monofásica 190 a 250Vac - 5,25 Amp.- 50/60Hz

Tipos máquinas a ensayar:

- Tipo pie de altura 71, 80 y 90 mm.
- Altura 80 y 90 mm sobre perfiles Alecop.

Fijación de la máquina bajo ensayo mediante acoplamiento elástico.

#### FUNCIONAMIENTO COMO MOTOR DE ARRASTRE

Velocidad: 0 a 2.000 rpm

Potencia nominal: 800 w

Par máximo: 9,7 Nm

#### FUNCIONAMIENTO COMO FRENO

Velocidad máxima: 2450 rpm

Par: 0 a 10 Nm

Potencia nominal: 800 w

#### PROTECCIONES

Guarda móvil con anclaje eléctrico.

Seta de emergencia en la bancada.

Bornas de 4mm de seguridad para las conexiones de la máquina bajo ensayo.

Protecciones internas: temperatura interna, par máximo, velocidad máxima, tensión de red insuficiente, tensión de red excesiva y corriente de red excesiva.

Módulo

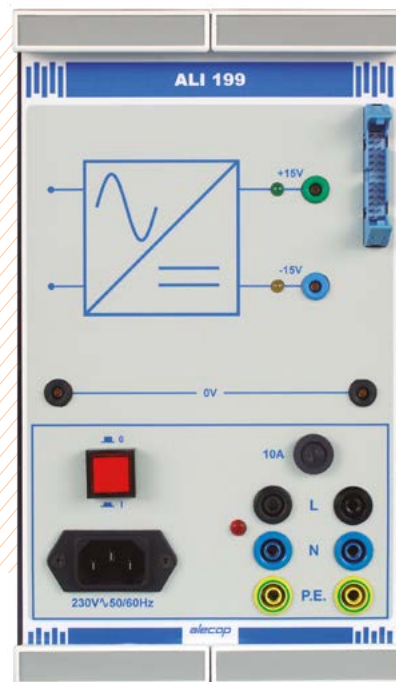
# ALI-199

## Fuente de alimentación

Módulo fuente de alimentación del resto de módulos del equipo BEM199, mediante los perfiles del bastidor donde se aloja.

Controla la alimentación de potencia al resto de módulos del equipo proporcionando la tensión de red monofásica mediante bornas de seguridad.

Ref: MDULALI199



61 /

### Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico doble de dimensiones: 250 x 144 x 130 mm.

Las alimentaciones necesarias para su funcionamiento son:

- Tensión de red: 190 ÷ 250 Vac 50/60Hz.
- Potencia máxima: 1 Kw.

Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales y simbología de componentes.

Utiliza hembrillas de seguridad de 2 mm. de diámetro que sirven de puntos de test y hembrillas de 4 mm. de diámetro de seguridad para la alimentación de potencia (red).

### Características técnicas

Tensión de alimentación de entrada: Monofásica 190 a 250Vac. mediante base de toma.

Frecuencia de red: 50Hz / 60Hz.

Tensión de salida:  $\pm 15V$  c.c.

Corriente máxima: 2 Amp.

Protecciones:

Entrada: mediante fusible de 10Amp.

Salida: protección térmica tarado a 2 Amp.

Salidas de la fuente: Mediante perfil del bastidor y hembrillas de 2 mm de seguridad.

Indicaciones: Luminosa de presencia de red y salidas de la fuente activas.

Módulo

## FTC-199

### Fuente de tensión de corriente continua

Fuente de tensión de corriente continua regulable para alimentación de inductivos de maquinas de corriente continua.



Ref: MDULFTC199

62 /

### Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico doble de dimensiones: 250 x 144 x 130 mm.

Las alimentaciones necesarias para su funcionamiento son:

- $\pm 15$  V., mediante la inserción en bastidor soporte de ALECOPI.
- Tensión de red: 190  $\div$  250 V.
- Potencia máxima: 1 Kw.

Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales y simbología de componentes.

Utiliza hembrillas de seguridad de 2 mm. de diámetro que sirven de puntos de test y hembrillas de 4 mm. de diámetro de seguridad para la alimentación de potencia (red).

### Características técnicas

**El módulo incorpora una fuente de tensión continua cuyas características son:**

Variación de la tensión de salida: 0  $\div$  250 V.

Corriente de salida: 6,6 A máx.

Tipos de consigna:

- Interior: mediante Dial.
- Exterior: mediante conector DB26 mediante hembrilla de seguridad de 2mm.

Precisión: 1%.

**Mediciones físicas:**

Visualización de magnitudes:

- Magnitudes visualizadas: tensión y corriente a la salida (seleccionable mediante conmutador) en display de 3½ dígitos.

- Rango / Precisión Tensión: 0  $\div$  250 V c.c. 1% F.E.

- Rango / Precisión Corriente: 0  $\div$  6,6 A < 1% F.E.

Señales de captación de magnitudes:

- Señales analógicas en el conector DB26: tensión y corriente de salida.

- Señales analógicas en las hembrillas: tensión y corriente de salida.

- Rango de precisión tensión: 0  $\div$  250 V c.c. (0  $\pm$  10 V) 1% F.E.

- Rango de precisión corriente: 0  $\div$  6,6 A c.c. (0  $\pm$  10 V) 1% F.E.

Incorpora protecciones electrónicas, protegiendo al módulo frente a posibles sobrecargas y cortocircuitos.

Módulo

# FCC-199

## Fuente de corriente continua regulable

Fuente de corriente continua regulable para alimentación de inductores de máquinas de corriente continua y alterna.

Ref: MDULFCC199



63 /

### Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico doble de dimensiones: 250 x 144 x 130 mm.

Las alimentaciones necesarias para su funcionamiento son:

- $\pm 15$  V., mediante la inserción en bastidor soporte de ALECOP.
- Tensión de red: 190 ÷ 250 V.
- Potencia máxima: 1 Kw.

Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales y simbología de componentes.

Utiliza hembrillas de seguridad de 2 mm. de diámetro que sirven de puntos de test y hembrillas de 4 mm. de diámetro de seguridad para la alimentación de potencia (red).

### Características técnicas

**El módulo incorpora una fuente de tensión continua cuyas características son:**

Variación de la tensión de salida: 0 ÷ 310 V.

Corriente de salida: 0 ÷ 3,3 A.

Tipos de consigna:

- Interior: mediante Dial.
- Exterior: mediante conector DB26 mediante hembrilla de seguridad de 2mm.

Precisión: 1%.

#### Mediciones físicas:

Visualización de magnitudes:

- Magnitudes visualizadas: tensión y corriente a la salida (seleccionable mediante conmutador) en display de 3½ dígitos.
- Rango / Precisión Tensión: 0 ÷ 310 V c.c. 1% F.E.
- Rango / Precisión Corriente: 0 ÷ 3,3 A c.c. < 1% F.E.

Señales de captación de magnitudes:

- Señales analógicas en el conector DB26: tensión y corriente de salida.
- Señales analógicas en las hembrillas: tensión y corriente de salida.
- Rango de precisión tensión: 0 ÷ 350 V c.c. (0 ± 10 V) 1% F.E.
- Rango de precisión corriente: 0 ÷ 3,5 A c.c. (0 ± 10 V) 1% F.E.

Incorpora protecciones electrónicas, protegiendo al módulo frente a posibles sobrecargas y cortocircuitos.

Módulo

# CRG-199

Cargas electrónicas

Ref: MDULCRG199

Módulo didáctico de cargas electrónicas de potencia para transformadores y máquinas eléctricas rotativas de corriente continua y alterna (monofásicas y trifásicas). Posibilidad de captación y control de magnitudes por PC mediante conexión a sistema de adquisición de datos y software DIANA. Los controles incorporados posibilitan su funcionamiento conforme a los distintos tipos de cargas pasivas:

- Carga resistiva en corriente continua.
- Carga inductiva – resistiva - capacitiva monofásica.
- Carga inductiva – resistiva - capacitiva trifásica.
- Factor de potencia variable entre 0 y 1 (inductiva y capacitiva).



64 /

## Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico triple de dimensiones: 250 x 216 x 130 mm.

Opera instalado en bastidor vertical de sobremesa de donde obtiene la alimentación  $\pm 15$  V., necesaria para su funcionamiento. Interconexión con el resto de módulos del banco de ensayos BNC-199 y software DIANA mediante conector rápido de 26 pines.

Hembrillas de 2 mm para medidas y consignas externas. Bornas de 4 mm de seguridad para entrada de potencia (conexión a red). Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales. Presenta numerosas ventajas frente a otro tipo de cargas tradicionales (reostatos, bancos de condensadores, inductancias, etc.), entre las que se pueden destacar:

- Reducido volumen: todos los tipos de cargas posibles en un solo módulo.
- Mayor rendimiento: incorpora circuitos electrónicos de potencia con devolución de energía a la red de alimentación.
- Seguridad: incorpora protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos, así como bornas de seguridad para la protección del alumnado.
- Precisión y resolución: control electrónico de sus magnitudes eléctricas (amplitud de corriente y factor de potencia).
- Instrumentación incorporada en el propio módulo.
- Interconexión con el resto de los elementos del Banco de Ensayos BNC-199 y control desde el PC con software DIANA.
- Posibilidad de funcionamiento autónomo con control manual o asistido por ordenador (sistema de adquisición de datos de propósito general).

## Características técnicas

### Alimentación:

- De control:  $\pm 15$  Vcc desde el bastidor soporte de ALECOP.
- De potencia: monofásica de 190 a 250 Vac a través de bornas de seguridad.

### Potencia máxima:

- 1 CV en corriente continua.
- 1 CV en corriente alterna monofásica.
- 1 KW en corriente alterna trifásica.

**Factor de potencia:** Variable entre 0 y 1 (inductivo y capacitivo).

### Tensión de entrada máxima:

- 250 V en corriente continua.
- 280 V en corriente alterna monofásica y trifásica.

**Intensidad máxima:** 10 A

**Interruptor de cortocircuito:** Variación de corriente entre 0 y 100%.

**Instrumentación incorporada en el propio módulo mediante visualizador LCD y pulsador selector de magnitud:**

- Voltímetro.
- Amperímetro.
- Vatímetro (potencia activa, reactiva y aparente).
- Medidor de factor de potencia.
- Medidor de ángulo de desfase entre tensión y corriente.
- Frecuencímetro.

Módulo

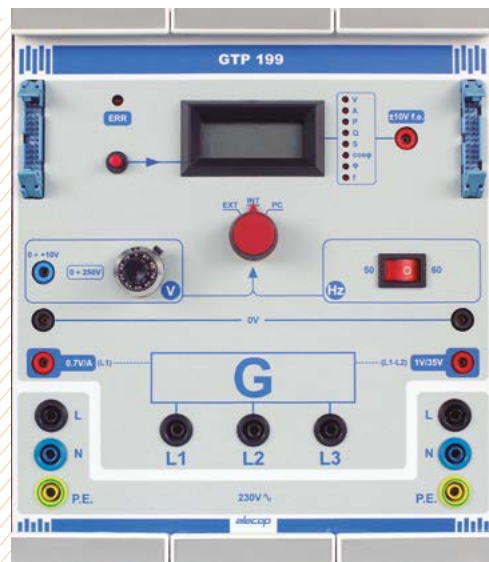
# GTP-199

## Generador trifásico de potencia

Módulo didáctico generador trifásico de potencia para alimentación de transformadores y máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna (monofásicas y trifásicas).

Funcionamiento autónomo o con posibilidad de captación y control de magnitudes por PC mediante conexión a sistema de adquisición de datos y software DIANA.

Ref: MDULGTP199



65 /

### Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico triple de dimensiones: 250 x 216 x 130 mm.

Opera instalado en bastidor vertical de sobremesa de donde obtiene la alimentación  $\pm 15$  V., necesaria para su funcionamiento.

Interconexión con el resto de módulos del banco de ensayos BNC-199 y software DIANA mediante conector rápido de 26 pines. Hembrillas de 2 mm para medidas y consignas externas. Bornas de 4 mm de seguridad para entrada de potencia (conexión a red).

Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales. Presenta numerosas ventajas frente a otro tipo de variadores de tensión (autotransformadores lineales, variador de frecuencia, etc.), entre las que se pueden destacar:

- Reducido volumen: generador monofásico y trifásico con su correspondiente instrumentación en un módulo.
- Mayor rendimiento: incorpora circuitos electrónicos de potencia con devolución de energía a la red de alimentación.
- Seguridad: incorpora protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos, así como bornas de seguridad para la protección del alumnado.
- Precisión y resolución: control electrónico de sus magnitudes eléctricas (amplitud de tensión).
- Instrumentación incorporada en el propio módulo.
- Interconexión con el resto de los elementos del Banco de Ensayos BNC-199 y control desde el PC con software DIANA.

Posibilidad de funcionamiento autónomo con control manual o asistido por ordenador (sistema de adquisición de datos de propósito general).

### Características técnicas

#### Alimentación:

- De control:  $\pm 15$  Vcc desde el bastidor soporte de ALECOPI.
- De potencia: Monofásica de 190 a 250 Vac a través de bornas de seguridad.

Potencia máxima: 1 KW

Factor de potencia: Variable entre 0 y 1 (inductivo y capacitivo).

Tensión de salida máxima: 250 V AC

Intensidad máxima: 10 A

Instrumentación incorporada en el propio módulo mediante visualizador LCD y pulsador selector de magnitud:

- Voltímetro.
- Amperímetro.
- Vatímetro (potencia activa, reactiva y aparente).
- Medidor de factor de potencia.
- Medidor de ángulo de desfase entre tensión y corriente.
- Frecuencímetro.

Incorpora protecciones electrónicas, protegiendo al módulo frente a posibles sobrecargas y cortocircuitos.

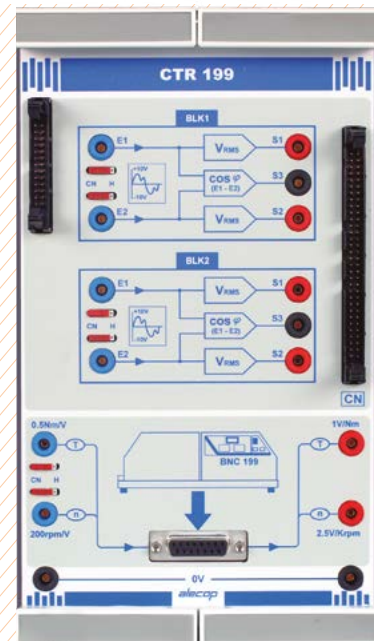
Módulo

## CTR-199

Interface entre la bancada, los módulos y el PC

Este módulo debe de realizar tres funciones en el sistema BEM199.

- Unión entre la bancada BNC-199 y el banco de ensayos, permitiendo la aplicación de consignas a la bancada y lectura de sus señales.
- Dispone de dos bloques para el cálculo de verdaderos valores eficaces de dos señales y el factor de potencia entre ellas.
- Organiza las entradas y salidas analógicas del SAD450 según necesidades del software DIANA para la configuración automática del ensayo.



Ref: MDULCTR199

66 /

### Descripción funcional

El soporte lo constituye un módulo didáctico doble de dimensiones: 250 x 144 x 130 mm. Las alimentaciones necesarias para su funcionamiento son:

- $\pm 15$  V., mediante la inserción en bastidor soporte de ALECOP.

Incorpora serigrafía con identificación de los bloques funcionales y simbología de componentes. Utiliza hembrillas de seguridad de 2 mm. de diámetro que sirven de puntos de test.

### Características técnicas

#### Bloque verdadero valor eficaz:

- Número de entradas: 2 (dos valores eficaces)  $\pm 10$ V.
- Número de salidas: 3 (dos valores eficaces 0 a +10V, y un coseno del desfase  $\pm 10$  V).
- Ancho de banda:  $>500$ Hz.
- Precisión: 1% f.e. (RMS); 2% f.e. (factor de potencia).

#### Conexión BNC-199:

- Número de señales activas: 6
  - Número de salidas (consignas): 2 (par y velocidad).
  - Número de entradas (medidas): 2 (par y velocidad).
  - Número de señales de control: 2 (error y control).
- Hembrillas de 2 mm de seguridad para test o control de consignas.

#### Control entradas-salidas:

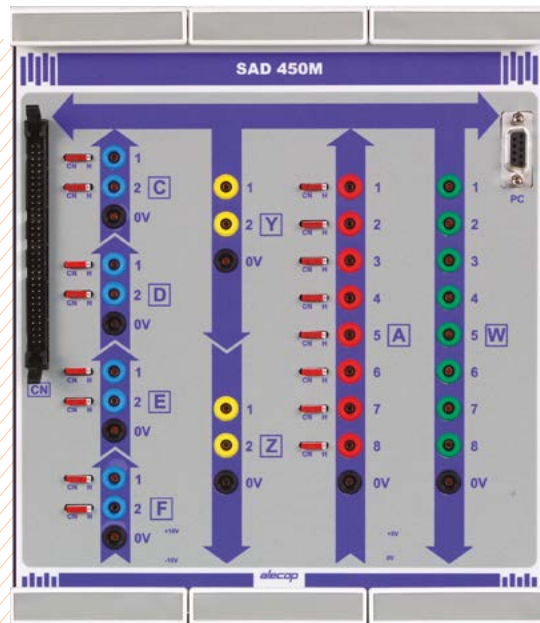
- Número de módulos a controlar: 4 + Bancada BNC199 + 2 bloques RMS.
- Número de combinaciones: 128

Módulo

# SAD450M

**Módulo de control del PC**

Junto con el software DIANA forma parte de un banco de ensayos gobernado desde ordenador que permite realizar ensayos a maquinas reales (transformadores, máquinas rotativas de corriente continua y maquinas eléctricas rotativas de corriente alterna monofásicas y trifásicas). Este módulo requiere de un bastidor de sobremesa con fuente de alimentación (ALI700 o ALI-199) para su funcionamiento. Dispone de las conexiones de entradas / salidas en hembrillas de 2 mm para poder conectarlo rápidamente con el equipo a analizar. Además de las hembrillas, todas las conexiones están disponibles en un conector de 64 vías.



Ref: MDULSAD450

67 /

## Descripción funcional

Junto con el modulo SAD-450 se incorpora un cable de conexión a PC por USB. El módulo SAD450 está dividido en 8 bloques o canales, cada uno de ellos con un tipo de entrada / salida determinado y con diferente nomenclatura en función de si son entradas o salidas.

Cada canal de entrada, analógico o digital, dispone de un conmutador para seleccionar si la señal de entrada proviene de la hembrilla (posición H) o del conector de 64 vías (CN). En función de este conmutador se determinará la procedencia de la señal a adquirir por el sistema de adquisición de datos.

Las salidas no disponen de ningún selector y serán accesibles tanto desde la hembrilla como desde el conector en todo momento.

## Características técnicas

Comunicación por medio de comandos ASCII.

Consumo: +15V – 162mA.

Dimensiones físicas: 215x250x147 mm. (ancho x alto x fondo).

Conexiones con el exterior:

- Conexión al PC: cable USB
- Fuente de alimentación: conector al bastidor
- Conector E/S: conector de 64 vías.

Tiempos de conversión:

- Fmax 1 canal analógico 200 Khz.
- Fmax 1 canal digital: 333 Khz.

60K de memoria RAM para datos.

8 entradas analógicas: 12 bits de resolución.



El software DIANA, además de controlar la realización de ensayos en ProLAB, incluye potentes modelos matemáticos que le permiten simular ensayos y compararlos con el mundo real.

Puede funcionar en un solo puesto y en red. Estas características permiten a los estudiantes familiarizarse con procedimientos experimentales incluso antes de pisar el laboratorio de máquinas eléctricas.

### Diana incluye:

- Contenido acerca de máquinas eléctricas, teórico y procedimental.
- Configuración visual del ensayo a realizar. Modelos esquemáticos y reales.
- Instrucciones gráficas de montaje de todo el experimento, cableado incluido.
- Control de todos los parámetros de los módulos y el banco de ensayos.
- Adquisición y visualización en tiempo real de los datos del ensayo.
- Posibilidad de realizar ensayos completos en modo simulado sin necesidad de un banco de ensayos real.
- Herramientas de análisis de los resultados de cada ensayo.
- Generación de informes para documentación y evaluación del trabajo realizado.

Cuando Diana se utiliza en red, un sólo ProLAB es compartido por el alumnado rentabilizando su coste y proporcionando una solución escalable para el estudio de máquinas eléctricas.

68 /

 simple


 en red

 internet

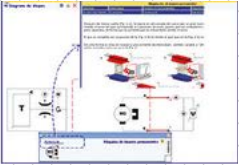


## REALIZACIÓN DE UN ENSAYO

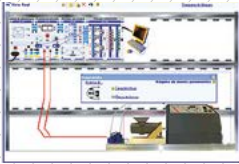
- 1. Descripción del ensayo**



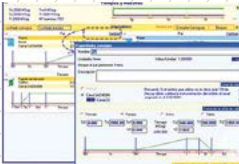
Se puede introducir un título y una descripción que incluya imágenes acerca de la práctica.
- 2. Definición del montaje**



Se escogen los elementos que formarán parte del ensayo, su interconexión e instrumentación mediante un diagrama de bloques.
- 3. Elementos reales**




Se traduce a elementos reales el diagrama de bloques. DIANA ofrece diversas posibilidades para cada elemento y muestra como se debe hacer la conexión real.
- 4. Cronograma**



Las señales que se envían y reciben desde y hacia los elementos del ensayo se configuran en este apartado (unidades, forma de la señal y su temporizador).
- 5. Realizar el ensayo**




Una vez que la definición del ensayo es completa se puede lanzar e ir monitorizando el estado de las señales que interesen.
- 6. Banco de ensayos en red**




El ensayo se aplica y transmite a un equipo BEM199 a través de la red local o Internet.

**Banco de ensayos local**




El equipo BEM está conectado al PC directamente.


**Banco de ensayos simulado**



Los avanzados simuladores de máquinas que incorpora DIANA ofrecen un resultado muy ajustado a la realidad sin necesidad de contar con ningún hardware.
- 7. Análisis de resultados**



En cada ensayo se recoge un conjunto de señales que se almacena en los resultados. Con DIANA se pueden visualizar, comparar señales, realizar operaciones entre ellas o incluso aplicar filtros.
- 8. Documentar**



Mediante un sencillo asistente DIANA genera completos informes personalizables del trabajo realizado con información gráfica y numérica.

69 /

## Incluye una completa biblioteca de actividades

No es necesario comenzar desde cero a configurar los ensayos. DIANA se distribuye con una completa biblioteca de actividades diseñada y desarrollada por expertos en la materia, que incluye:

- Enunciados.
- Configuración de elementos.
- Definición del diagrama.
- Resultados analizados con comentarios.

Ensayos para máquinas eléctricas de corriente alterna, corriente continua y transformadores.

## Sistema de licencias

Las licencias web de DIANA pueden tener diferente duración:

- **Licencias Web**
  - Indefinidas
  - 1 año
  - 4 meses

¡DIANA está repleto de contenidos acerca de máquinas eléctricas!

## Automatismos

### Control y ensayos con máquinas eléctricas CM-281

Diseñado para el estudio de los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas. Permite la realización de puesta en marcha, ensayos en vacío y en carga para obtención de curvas, etc.

Se compone de:

- 1 conjunto de módulos didácticos de instrumentación, control y alimentación.
- 1 conjunto de reóstatos.
- 1 bastidor vertical de 36 huecos en dos líneas.
- 1 conjunto de accesorios.
- Manual.

70 /



#### Módulos de instrumentación

Módulo "AMPERÍMETRO 281": 0,5-2,5-5 A. En c.c./c.a.

Módulo "AMPERÍMETRO 282": 5-10-25 A. En c.c./c.a.

Módulo "VOLTÍMETRO-281": 100-250-500 V. En c.c./c.a.

Módulo "VATÍMETRO-281Q": 1KW. 220 V/5 A.



#### Módulos de alimentación

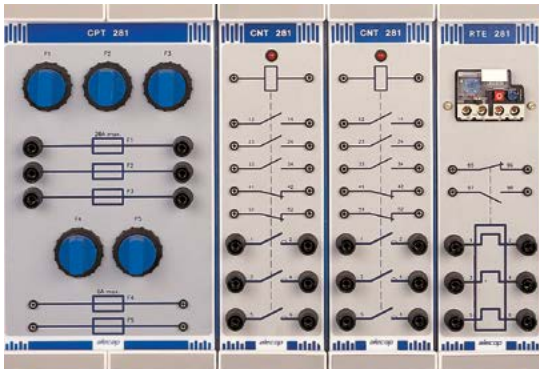
Módulo "ALI-24": alimentación de 24V.

Módulo "CNM-281": conmutador de 3 vías/3 posiciones.

Módulo "SIN-281": lámpara de sincronismo.

Módulo "REC-281": rectificador 200 Vcc. / 10 A.

Módulo "CON-281": condensador.

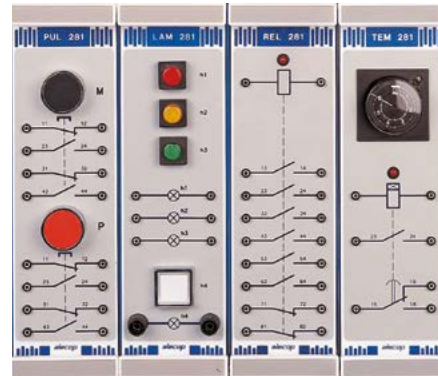


## Módulos de potencia

Módulo "CPT-281": circuito de protección con fusibles de 6 y 20 A.

Módulo "CNT-281": contador de potencia.

Módulo "RTE-281": relé térmico.



## Módulos de mando

Módulo "PUL-281": 2 pulsadores.

Módulo "LAM-281": 4 lámparas de diferente color.

Módulo "REL-281": relé de maniobra con contactos auxiliares.

Módulo "TEM-281": temporizador de 0 a 60 seg.

## Reostatos

Conjunto de cargas resistivas didácticas provistas de bornas de seguridad de 4 mm para una conexión rápida a las máquinas eléctricas objeto de estudio. Las partes eléctricas están protegidas frente a golpes mediante carcasa metálica aislada eléctricamente.



| REOSTATOS       | ARRANQUE C.C                  | EXCITACIÓN                      | CARGA TRIFÁSICA                           | ARRANQUE TRIFÁSICO                      |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|---|---|
| MODELOS 0,5 CV. | 150/500                       | 1500/250                        | 3250                                      | 347                                     |
| Referencias     | 9EQR150500                    | 9EQR1K5250                      | 9EQR325000                                | 9EQRTR3470                              |
| CARACTERÍSTICAS | 150 ohm.<br>500 W.<br>1,83 A. | 1.500 ohm.<br>250 W.<br>0,41 A. | 3 x 470 ohm.<br>3 x 250 W.<br>3 x 1,45 A. | 3 x 47 ohm.<br>3 x 300 W.<br>3 x 2,4 A. |

# Automatismos

## Automatismos eléctricos tensión de red MT-332

Equipo didáctico para el estudio de los diferentes tipos de maniobras con motores eléctricos monofásicos y trifásicos. Permite la realización de prácticas y ejercicios de automatismos eléctricos: puesta en marcha y maniobras típicas, enclavamientos, inversiones de giro, protecciones, etc. Permiten también la simulación y comprobación de cualquier tipo de automatismo.

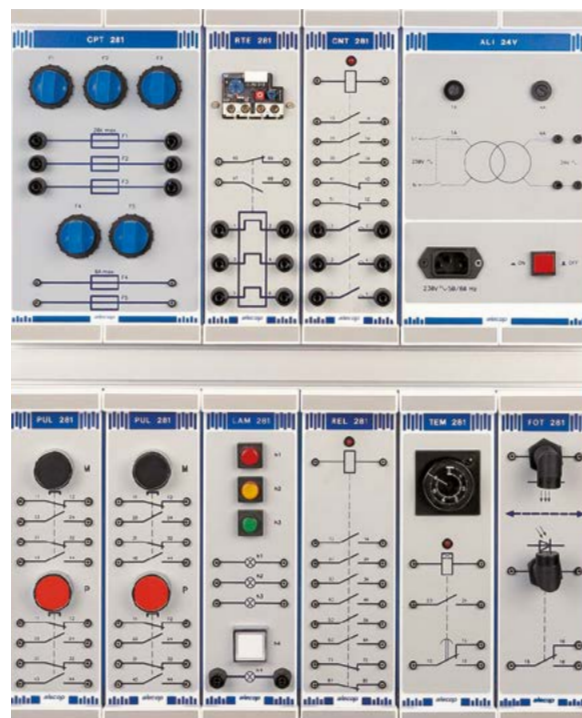
72 /

## Equipo didáctico automatismos eléctricos

El equipo está compuesto por.

- 1 bastidor de sobremesa.
- 1 conjunto modular de elementos: módulos de protección y módulos de mando y señalización.
- 1 conjunto de accesorios: manual de prácticas, conectores de seguridad, fusibles de repuestos, etc.

Ref: 9EQMT332SE



# Transformadores didácticos

Para el estudio e interconexión de distintos tipos de transformadores monofásicos y trifásicos.

Tienen las siguientes características generales:

- Núcleos preformados en forma de E o U con chapa de grano orientado.
- Juego de bobinas estándar de 127/220 V.
- Bornas de seguridad.



73 /

| REFERENCIA | MODELO | DENOMINACIÓN-CARACTERÍSTICAS        |
|------------|--------|-------------------------------------|
| 9EQTM1K596 | TM-1K5 | Transformador monofásico de 1,5 KVA |
| 9EQTT1K496 | TT-1K4 | Transformador trifásico de 1,4 KVA  |

## Transformador trifásico AT-3822

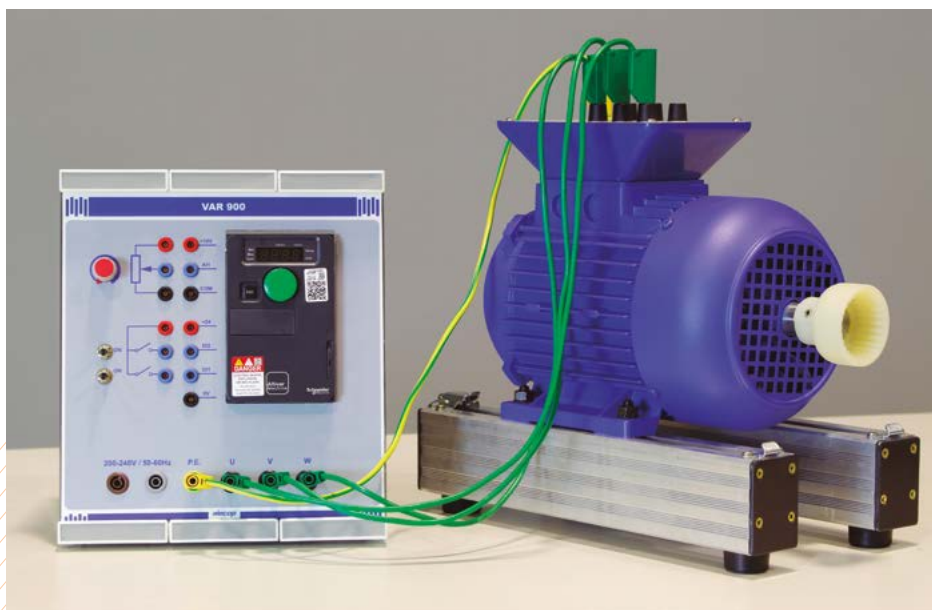
Autotransformador funcional trifásico 380- 220 V de 1 KVA. Salida disponible en bornas de seguridad y toma de potencia. Pilotos luminosos de indicación de presencia de fases. Protección por fase mediante fusible.

Ref: 9EQAT38221



## VAR-900

### Módulo variador de frecuencia



74 /

Variador montado en un soporte de módulo triple, con las siguientes características:

- Tipo: variador de velocidad por cambio de frecuencia
- Mando potenciométrico incorporado en el módulo para generación de consigna de 0 a 10 V
- Interruptores de inversión de giro
- Entrada de alimentación 200-240 Vac
- Frecuencia de alimentación: 50-60 Hz
- Potencia: 0,37 kW
- Tensión de salida proporcional a la tensión de entrada.
- Frecuencia de salida 01, a 599 Hz
- Control de vector sin sensor
- Para uso con motores síncronos y asíncronos
- Display digital
- Programación mediante botonera o software
- Bornas de seguridad de 4 mm en circuito de potencia
- Bornas de seguridad de 2 mm en circuito de mando
- Se inserta en el bastidor de trabajo (opcional) mediante inserción por presión.

## VIRTOOL VirMaa

Sistema 3D interactivo de análisis y montaje de una máquina eléctrica

VIRTOOL VirMaa es un software desarrollado para que el alumnado sea capaz de identificar las diferentes partes de un motor asíncrono trifásico y realizar el montaje completo de su estructura.



### Interacción

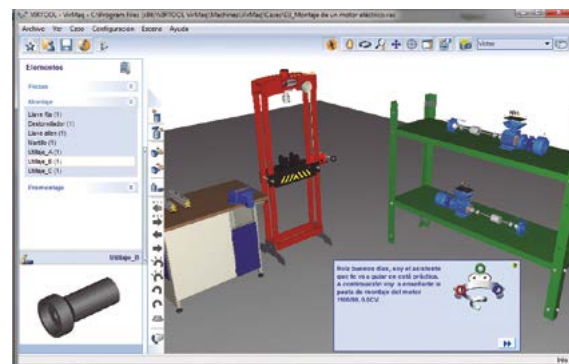
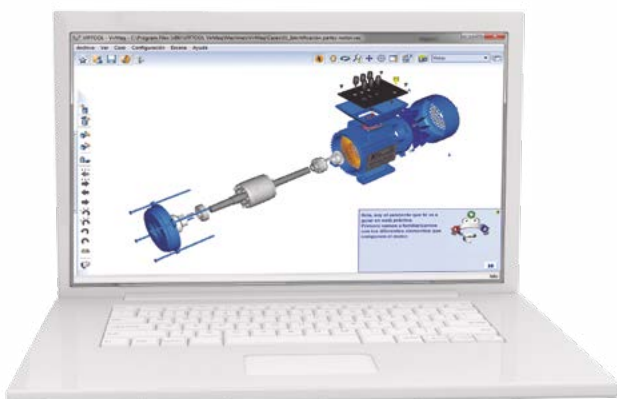
El simulador permite:

- Seleccionar e identificar elementos.
- Montar y ensamblar las diferentes partes de la máquina.
- Desmontar los elementos.
- Armar, atornillar o fijar los componentes mediante tornillos, espárragos, arandelas, etc.
- Utilizar herramientas manuales o máquinas cuyo funcionamiento es igual que en la realidad.

### Actividades

- Identificar las partes del motor.
- Realizar el cableado sencillo de la placa de bornas.
- Ensamblar los diferentes elementos utilizando todas las herramientas necesarias, incluyendo una prensa hidráulica para el ensamble y calado de los rodamientos.

PERMITE 12 HORAS DE AUTOFORMACIÓN (APROX)



75 /



**virtool** native

### Introducción a las máquinas eléctricas rotativas

#### Generador eléctrico

Aunque la corriente generada es corriente alterna, puede ser rectificada para obtener una corriente continua. En el diagrama adjunto se observa la corriente inducida en un generador simple de una sola fase. La mayoría de los generadores de corriente alterna son de tres fases.

El proceso inverso sería el realizado por un motor eléctrico, que transforma energía eléctrica en mecánica.

Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos (llamados polos, terminales o bornes) transformando la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estator). Si mecánicamente se produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz (F.E.M.). Este sistema está basado en la ley de Faraday.

Generador en la central eléctrica de Eridal veill Falls, Telluride, Colorado. Se trataba del generador más antiguo que se mantiene en servicio (año 1984) en EEUU.



### LICENCIAS VIRMAQ

Este producto está protegido mediante licencias Web: el PC en el que se instale precisa conexión permanente a Internet.

Ref.: SOFEVIR50X

## KMQ-120

### Kit de máquinas eléctricas rotativas

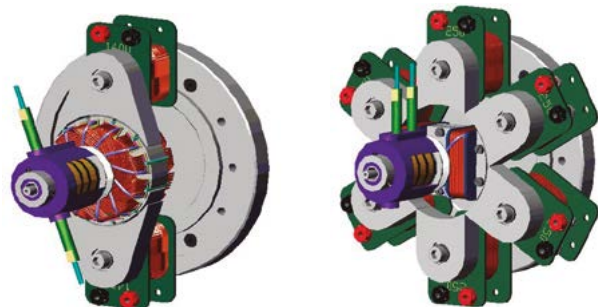


*Kits de construcción rápida y pruebas de máquinas eléctricas a baja tensión.*

Equipo para el estudio de las partes constitutivas y principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas más usuales.

De forma sencilla y con pocas piezas pueden construirse y estudiarse los siguientes tipos de máquinas:

- Generador de excitación independiente.
- Generador de c.c. conexión serie.
- Generador de c.c. conexión shunt.
- Motor de excitación independiente.
- Motor de c.c. conexión serie.
- Motor de c.c. conexión shunt.
- Alternador asíncrono trifásico.
- Motor síncrono trifásico.
- Motor monofásico.
- Motor universal.
- Motor de inducción monofásico.
- Motor de repulsión.
- Motor trifásico de rotor bobinado.
- Motor trifásico de jaula de ardilla.
- Motor dahlander.



El equipo consiste en:



## Panel

Puede colocarse sobre la mesa o en un bastidor vertical. Sobre el panel hay un disco sobre el cual se fijan las diferentes piezas polares por medio de tornillos. En el centro del disco sobresale el eje donde se insertan los diferentes rotores.

En la parte superior izquierda se puede colocar un motor de arrastre que permite experimentar con los generadores u ofrecer un par resistente a los motores.

En la parte derecha del panel se encuentra la zona de conexión eléctrica. Mediante carátulas intercambiables se realiza de forma rápida y clara la interconexión de los diferentes arrollamientos de la máquina rotativa a experimentar, suministrando la información precisa para su montaje. Las zonas en que está subdividida la carátula, posibilitan diferenciar las conexiones eléctricas interiores de la máquina y las conexiones externas a la máquina (placa de conexiones), sin perder la perspectiva de una máquina real.

El panel incorpora una fuente de alimentación regulable 0-10 Vcc/2 A. para la excitación de las máquinas, además de un tacómetro digital que permite visualizar la velocidad del motor en los diferentes ensayos posibles.

## Maleta

Con una serie de piezas (rotores, portaescobillas, bobinas, piezas polares, etc.), que permiten configurar distintas máquinas rotativas sobre el panel de una forma rápida y sencilla. Incluye:

- 1 Rotor de 2 polos.
- 1 Rotor de 3 polos.
- 1 Rotor de 12 polos.
- 1 Rotor de jaula de ardilla.
- 1 Eje.
- 6 piezas polares estrechas.
- 3 piezas polares anchas.
- 6 arrollamientos de 240 espiras.
- 4 arrollamientos de 1.400 espiras.
- 1 portaescobillas y 5 escobillas.
- 6 polos luminosos.
- 1 motor de arrastre con correa.
- Herramientas y tornillos.

77 /

## Alimentación eléctrica

Las máquinas construidas con KMQ-120 son alimentadas a baja tensión a 22/38V AC/DC, de forma que se garantiza la seguridad del alumnado. Para ello, se dispone de (en opción) un transformador TRI-120 o un generador trifásico GTT-120.

### Accesorios estándar incluidos:

- Manual de usuario y actividades prácticas
- Cables de conexión

### Elementos NECESARIOS no incluidos:

- Generador trifásico GTT-120, o alternativamente:
- Transformador trifásico TRI-120 + fuente 0-15 Vcc/5 A.

## KMQ-100

### Kit de máquinas eléctricas rotativas BÁSICO

Se trata de una versión “reducida” del kit de máquinas, diseñada como puesto básico.



78 /

Dispone de algunas posibilidades menos frente al kit completo, fundamentalmente, las diferencias se centran en:

Un panel de montaje más pequeño, exclusivamente de sobremesa. No incorpora motor de arrastre, tacómetro, fuente de alimentación, ni zona de conexiones, manteniendo solamente un pequeño panel de montaje.

Un conjunto de elementos de construcción de máquinas, más reducido, incluyéndose los siguientes en una maleta:

- 6 arrollamientos de 250 espiras.
- 2 arrollamientos de 1.400 espiras.
- 1 rotor de 12 polos.
- 1 rotor de jaula de ardilla.
- 1 portaescobillas.
- 5 escobillas.
- 2 piezas polares anchas.
- 6 piezas polares estrechas.
- 1 base soporte de montaje.
- 1 eje de montaje.

Con esta versión se pueden construir y estudiar los siguientes modelos de máquinas:

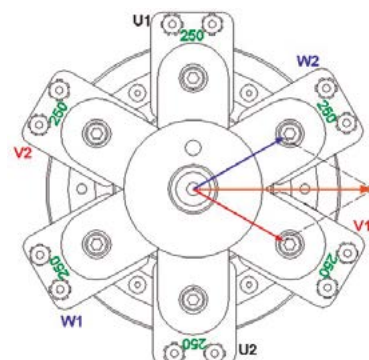
- Motor c.c. conexión shunt.
- Motor c.c. conexión serie.
- Motor universal.
- Motor de repulsión.
- Motor asíncrono trifásico elemental.
- Motor asíncrono trifásico de jaula de ardilla.
- Motor Dahlander.

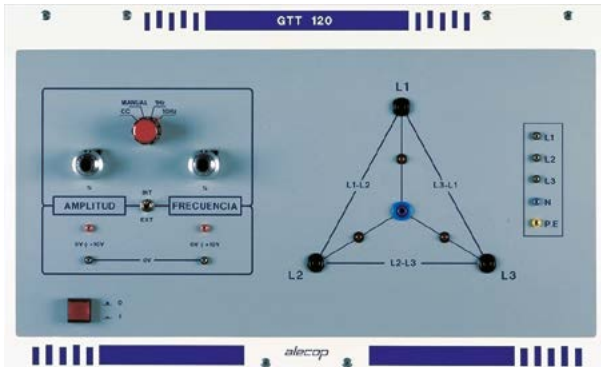
#### Accesorios estándar incluidos:

- Manual de usuario y actividades prácticas.
- Cables de conexión.

#### Elementos NECESARIOS no incluidos:

- Generador trifásico GTT-120, o alternativamente:
- Transformador trifásico TRI-120 + fuente 0-15 Vcc/5 A.





## Generador trifásico GTT-120

Panel para colocación en bastidor o sobremesa, que incorpora un generador trifásico a baja tensión y frecuencia variable partiendo de una red monofásica de 110-230V/50-60Hz (según modelo). Tiene las siguientes características:

- Tensión fase-neutro: 0-22 V eficaces variables mediante mando potenciométrico.
- Tensión fase-fase: 0-38 V eficaces.
- Corriente máxima por fase: 5 A.
- Protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos.
- Variación de frecuencia: 1-100 Hz. en dos escalas y mando potenciométrico.
- Salida valores instantáneos de la red trifásica, variable entre 0-360°.
- 3 salidas de corriente continua variables simultáneamente de 0-30 V/5 A.
- Posibilidad de consigna exterior del valor de la amplitud y de la frecuencia.
- Manual de usuario.



## Transformador trifásico TRI-120

Transformador trifásico, que dependiendo del modelo (TRI22 O TRI123) tiene una relación de transformación 220V/50-60Hz a 22/38V o de 400V/50-60Hz a 22V-38V

- Potencia aparente de 300 VA.
- Tensión de salida 22 V. entre fases (12,7 V fase-neutro) y 10 Amperios o 38 V. entre fases (22 V fase-neutro) y 6 Amperios seleccionables mediante conmutador en la carátula frontal.
- Salida simultánea por hembra de 4 mm. y hembra de 2 mm.
- Salidas protegidas contra sobrecorriente y cortocircuito con indicación luminosa por fase.
- Protección térmica con rearme automático tras un tiempo de enfriamiento.
- Indicación luminosa de sucesión de fases (L1-L2-L3 o L1-L3-L2).
- Protección del primario por medio de fusibles de 2A. con indicación luminosa de fusible fundido (piloto apagado).
- Manual de usuario.

79 /

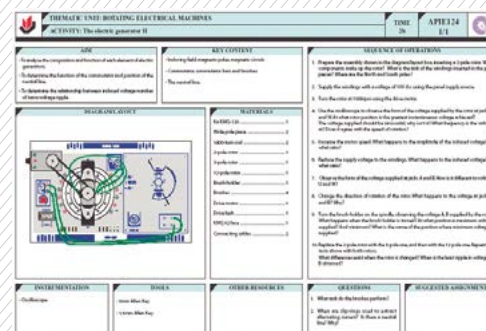
## SOPORTE DIDÁCTICO

### Manual de usuario.

Contiene las normas de uso, mantenimiento y seguridad, y descripción de las partes y características del equipo.

### Manual de actividades prácticas.

Propuesta de diferentes actividades que se pueden realizar con identificación de los componentes necesarios, instrucciones de montaje y cableado, y soluciones para el profesorado.



## Máquinas

### Máquinas eléctricas C.A. / C.C.

Las máquinas han sido diseñadas para trabajar bajo normas de seguridad, pudiendo trabajar acopladas con otras máquinas o de forma independiente.

Para evitar el acceso del alumnado a elementos móviles de la máquina, ésta lleva incorporados protectores en ambas salidas de eje. La manipulación de los protectores está definida en el manual de cada máquina. Además, incorporan un bornero serigrafiado con bornas de seguridad. Todas las máquinas eléctricas van montadas sobre una bancada de aluminio con enganches en sus extremos, de forma que pueden acoplarse rápida y cómodamente entre sí, sin necesidad de herramientas.

- El sistema es compatible con la bancada BNC-199.
- Se dispone de máquinas para 50 y 60 Hz.

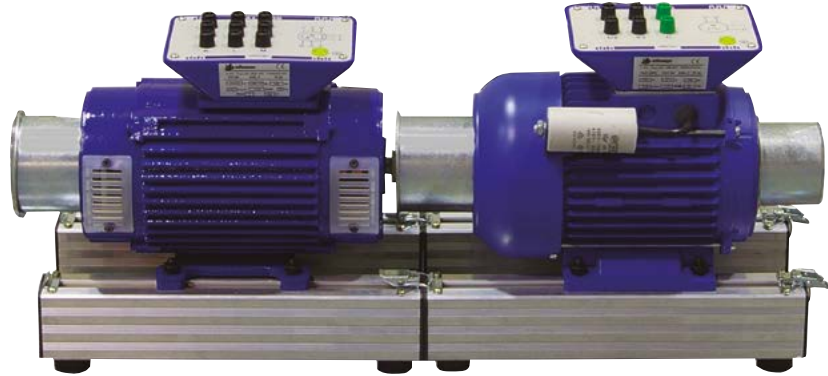
80 /



Máquinas eléctricas C.A.

| MODELO  | DENOMINACIÓN - CARACTERÍSTICAS  | REFERENCIA                               |
|---------|---|--|
| AL-806  | Máquina universal eléctrica 370W/0,5C.V.  | (50 Hz) 9MAK08064C<br>(60 Hz) 9MAK08065C |
| AL-106  | Motor didáctico asíncrono monofásico. Condensador permanente 370W/0,5C.V.               | (50 Hz) 9MAK01064C<br>(60 Hz) 9MAK01065C |
| AL-205  | Motor didáctico asíncrono trifásico de 2 velocidades devanados separados 370 W/0,5 C.V. | (50 Hz) 9MAK0205AC<br>(60 Hz) 9MAK0205BC |
| AL-306  | Motor didáctico asíncrono trifásico rotor bobinado 370W/0,5C.V.                         | (50 Hz) 9MAK0306GC<br>(60 Hz) 9MAK0306HC |
| AL-406  | Máquina síncrona didáctica de rotor bobinado 370W/0,5C.V.                               | (50 Hz) 9MAK0406GC<br>(60 Hz) 9MAK0406HC |
| AL-1106 | Motor didáctico asíncrono trifásico de jaula de ardilla 370W/0,5C.V.                    | (50 Hz) 9MAK1106GC<br>(60 Hz) 9MAK1106HC |

## Máquinas eléctricas C.C.



| MODELO  | DENOMINACIÓN - CARACTERÍSTICAS                                     | REFERENCIA |
|---------|--|------------|
| AL-506  | Máquina didáctica de c.c. de excitación independiente 370W/0,5C.V. | 9MAK0506ZC |
| AL-606  | Máquina didáctica de c.c. de excitación serie 370W/0,5C.V.         | 9MAK0606ZC |
| AL-1006 | Máquina didáctica de c.c. de excitación Compound 370W/0,5C.V.      | 9MAK1006ZC |

81 /

## Máquina eléctrica sin bobinar

Motor trifásico sin bobinar. Incluye el conjunto de piezas (carcasa, rotor de jaula de ardilla, rodamientos, aislantes, ventilador, etc.), excluido el cobre, necesarias para la construcción de un motor asíncrono trifásico.

Las características técnicas de la máquina son:

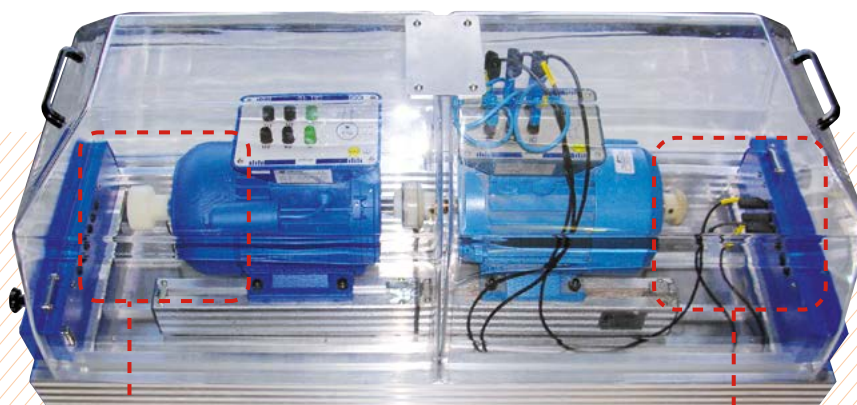
- Altura de eje: 80 mm.
- Longitud de eje: 315 mm.
- Estator de chapas magnéticas de 36 ranuras.
- Rotor de jaula de ardilla de 44 ranuras.



| DESCRIPCIÓN  | REFERENCIA |
|--|------------|
| Kit motor monofásico para bobinar AL-1106/0,5 C.V. | 9MAK11S6ZC |

## Segumac

### Banco de seguridad para máquinas eléctricas



Evita el riesgo de accidentes mecánicos y eléctricos

Guardas de protección y enclavamientos mecánicos

Bornas de seguridad y enclavamientos eléctricos

Ref.: 9EQSEGUMAC

#### Evita el riesgo de accidentes mecánicos y eléctricos.

Permite utilizar cualquier tipo de máquina disponible, ya sea de marca Alecop o de cualquier otro fabricante.

En caso de disponer de máquinas eléctricas con partes móviles o conexiones eléctricas accesibles, esta bancada es la solución ideal para desarrollar las actividades con total seguridad y cumpliendo con la normativa vigente.

#### Posibles combinaciones de máquinas eléctricas:

Las dimensiones y el número de bornas laterales disponibles permiten utilizar la bancada de seguridad con las siguientes combinaciones de máquinas eléctricas marca Alecop:

- Un único motor trabajando de manera independiente.
- Grupo motor de arrastre más generador (dinamo o alternador).
- Grupo motor más dinamo tacométrica.

#### Características técnicas

Alimentación: 230V-50Hz

Corriente máxima por las bornas laterales: 20 Amperios

Dimensiones del equipo: 1.000 x 360 x 400 mm

Dimensiones del embalaje: 1.020 x 370 x 415 mm

Peso: 16 Kgs.

Peso con embalaje: 18 Kgs.

#### Composición del equipo

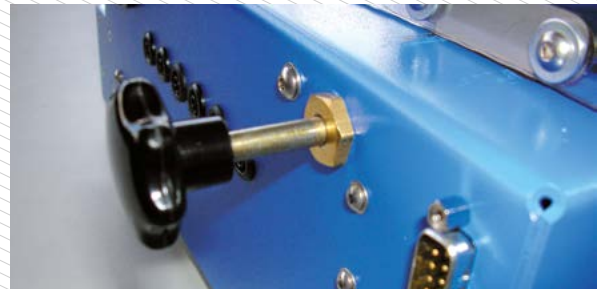
- Banco de seguridad.
- Manual de usuario.
- Cable de alimentación.

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INCORPORADOS:

**Guarda con enclavamientos de seguridad homologados.** Impide el acceso a las partes móviles y a las conexiones eléctricas de las máquinas introducidas en la bancada. Al ser transparente, permite visualizar el interior de la bancada, quedando las máquinas eléctricas y sus conexiones a la vista.



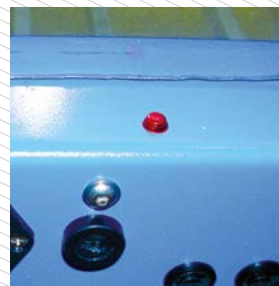
**Paro automático.** Desactivando cualquiera de los dos enclavamientos laterales se interrumpe el suministro de potencia, provocando la parada de las máquinas eléctricas.



**Bornas de seguridad laterales.** Dispone de dos grupos de doce bornas de seguridad, seis internas y seis externas, uno a cada lado de la bancada. Esto permite la conexión de las máquinas eléctricas a las fuentes de alimentación y/o circuitos de control externos.

83 /

**Enclavamientos mecánicos.** Uno a cada lado de la bancada, bloquean la apertura de la guarda y a su vez dan orden para que activen los contactores que unen las bornas interiores con las exteriores, quedando las máquinas eléctricas en funcionamiento.



**Pilotos de señalización.** Incorpora piloto rojo de señalización de bancada conectada a red eléctrica, así como piloto verde de señalización de bancada con guarda cerrada y bloqueada.