



PERÚ

Ministerio
de Educación

ESTÁNDARES DE EQUIPAMIENTO

SECTOR: INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

FAMILIA PRODUCTIVA: INDUSTRIAS DIVERSAS

ACTIVIDAD ECONOMICA:
REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO – ELECTRÓNICO

N°	UNIDAD DE COMPETENCIA (CNOF)	CARRERAS PROFESIONALES		AMBIENTE REQUERIDO
		Electrónica Industrial	Mantenimiento de Sistemas Electrónicos	
		CÓDIGO: C1833-3-001	CÓDIGO: C1833-2-001	
		Profesional Técnico	Técnico	
1	Brindar asistencia en la implementación y operación del sistema de alimentación eléctrica, de acuerdo a los niveles de eficiencia de operación establecidos, sistema de gestión de riesgos, continuidad del servicio, estándares de seguridad y normativa vigente.	UC 1	UC 1	1- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 2- TALLER DE INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES 3- LABORATORIO DE INFORMATICA 4- AULA PEDAGÓGICA
2	Instalar elementos de conducción de energía eléctrica y de comunicaciones, equipos eléctricos y electrónicos de configuración básica en las edificaciones e industrias, de acuerdo al diseño y planos eléctricos, tipos de energía, demanda de carga eléctrica, manuales de fabricantes, arquitectura de circuitos de alimentación eléctrica, estándares de seguridad y normativa vigente.	UC 2	UC 2	1- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 2- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 3- TALLER DE INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES 4- LABORATORIO DE INFORMATICA 5- TALLER DE CABLEADO ESTRUCTURADO 6- AULA PEDAGÓGICA
3	Implementar sistemas electrónicos programables que soportan los procesos industriales y de servicios, de acuerdo a los requerimientos funcionales, uso eficiente de la energía, optimización de procesos, estándares de seguridad y normativa vigente.	UC 3	UC 3	1- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 2- TALLER DE CIRCUITOS ELECTRICOS 3- TALLER DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN 4- LABORATORIO DE INFORMATICA 5- AULA PEDAGÓGICA
4	Gestionar sistemas electrónicos de control y automatización en los procesos industriales y de servicios, de acuerdo a los requerimientos funcionales, uso eficiente de la energía, optimización de procesos, análisis de riesgo, estándares de seguridad y normativa vigente.	UC 4		1- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 2- LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRICOS 3- TALLER CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN 4- LABORATORIO DE INFORMATICA 5- AULA PEDAGÓGICA

EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (N° ESTUDIANTES / ÍTEM*)
1	Fuente de alimentación AC / DC	Fuente de alimentación regulada a 10 A: - Tensión de entrada: 220 VAC - Fase de entrada y salida: 3ø - Tensión de salida: 0 a 380 VAC - Tensión de salida: 0 a 220 VDC - Frecuencia: 50 a 60 Hz - Salida en forma: Estrella /Delta - Interruptor diferencial 30 mA	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Osciloscopio	- De doble trazo - De 0 a 40 Mh - Digital o analógico - Cat III.	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

3	Pinza Amperimétrica	- AC 0 a 20 A - DC 0 a 20 A - Cat. III	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
4	Mili Amperímetro	- Digital o analógico - AC hasta 1 A - AC / DC	1 por cada estudiante
5	Medidor de consumo de energía	- Tensión: 250 VAC - Corriente: 1 A como mínimo - Frecuencia 60 Hz - Fases: Monofásico / Trifásico	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
6	Multímetro	- Tensión AC / DC 0 a 500 V - Corriente de 0 a 10 AC / DC - Resistencia de 0 a 20 MOhm - Frecuencia de 0 a 500 Hz - Con capacitmetro - Cat. IV - Con accesorios	1 por estudiante
7	Vatímetro	- Para la medición de potencia en sistema trifásico y monofásico - Con funciones INRUSH y SMOOTH - Tensión de 0 a 220 VAC - Corriente de 0 a 10 A - Fase 1 y 3	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
8	Megómetro	- Digital - Mediciones de PI/DAR - Tensiones de prueba de aislamiento mínimo 1 000 V - Con accesorios	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
9	Analizador de Redes Eléctricas	- Impedancia entrada: 1 M ohm, 20 pF. - V/A/Hz: Rango: 5V a 1250V. - Indicador de Armonicos: 2 a 51 Armonico. - Factor de potencia PF: 0 a 1. - Frecuencia Fundamental : 40Hz a 70Hz. - Seguridad : EN 61010-1 Cat III. - Comunicación ETHERNET	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
10	Módulos de ensayos eléctricos	Carga resistiva: - De tres valores diferentes como mínimo	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
11		Carga capacitiva - De tres valores diferentes como mínimo	
12		Carga inductiva - De tres valores diferentes como mínimo	
13	Computadora	- De escritorio o portátil - Instalación de red de la data - Instalación de la red eléctrica - Programas que permitan conexiones virtuales y verificación de Leyes fundamentales: Ohm, Kirchhoff y otros.	1 para el docente
14	Transformador de aislamiento	- Potencia de 1 Kw a 220 V - Monofásico	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
15	Televisor o proyector multimedia	Del televisor: - De tamaño adecuado para las dimensiones del aula o un aproximado de 50 pulgadas. - Tipo smart, de preferencia Del proyector multimedia: - Con características técnicas que permita la proyección y visibilidad adecuada para toda el aula Con conexión a PC o laptop	1 por laboratorio
16	Accesorios	Cajas de distribución: - Caja octogonal galvanizado. - Caja plastica.	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
17		- Rollo de cable electrico solido. - Tomacorriente. - Interruptor.	
18		- Tubo: PVC 1/2".	
19	Herramientas	- Juego de 6 alicates - CAT II. - Juego de 6 destornilladores tipo estrella y plano - CAT II. - Pelacables - Arco de sierra - Martillo	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

* ítem = equipo, máquina, herramienta o instrumento

MOBILIARIO

1	Mesa / módulo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para las actividades que se desarrollan en este laboratorio - Dimensiones aproximadas: 2.0 x 1.0 x 0,7 m. - Aristas curvas, de preferencia - Con instalaciones conectadas a tomacorriente y parada de emergencia del laboratorio. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Sillas o bancos	<ul style="list-style-type: none"> - Unipersonales - De diseño ergonómico - De material adecuado para las actividades que se desarrollan en este taller 	1 por estudiante
3	Armarios	<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar instrumentos, equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
4		<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico o similar - Adecuada para las dimensiones del laboratorio - Tipo de pared, de preferencia 	1 por laboratorio

EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (N° ESTUDIANTES / ÍTEM*)
1	Osciloscopio	<ul style="list-style-type: none"> - De doble trazo - De 0 a 40 Mhz - Digital o analógico - Con accesorios 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Amperímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Rango Corriente: 50 A. - Frecuencia: 5,0 Hz a 500,0 Hz. - Resolución: 1 A (\leq 2500 A). - Capacitancia: 0 a 100 μF. - CAT III. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
3	Multímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión AC / DC 0 a 500 V - Corriente de 0 a 10 AC / DC - Resistencia de 0 a 20 MOhm - Frecuencia de 0 a 500 Hz - Con capacímetro - Cat. IV 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
4	Analizador de redes	<ul style="list-style-type: none"> - Impedancia entrada: 1 M ohm, 20 pF. - V/A/Hz: Rango: 5V a 1250V. - Indicador de Armonicos: 2 a 51 Armonico. - Factor de potencia PF: 0 a 1. - Frecuencia Fundamental : 40Hz a 70Hz. - Seguridad : EN 61010-1 Cat III. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
5	Generadores de señales de ondas	<ul style="list-style-type: none"> - Señal: senoidal, Diente de Sierra, Cuadrada - Voltaje de salida: max 20 RMS - Corriente: Max 2A - Frecuencia de 0 a 30 MHz 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
6	Fuentes eléctricas DC/AC	<p>Fuente de alimentación regulada a 10 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión de entrada: 220 VAC - Fase de entrada y salida: 3ϕ - Tensión de salida: 0 a 380 VAC - Tensión de salida: 0 a 220 VDC - Frecuencia: 50 a 60 Hz - Salida en forma: Estrella /Delta - Interruptor diferencial 30 mA - Voltaje y corriente estabilizados 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
7	Entrenador de microcontroladores	<ul style="list-style-type: none"> - Voltaje de alimentación: 5VDC. - Puerto de salida USB. - Puertos de entradas analógicas - Puertos de entradas y salidas digitales 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
8	Módulo de telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Modulador -Demodulador AM, FM - Generador incorporado RF - Modulador- Demodulador ASK, FSK y PSK - Módulo de antenas - Módulo de radiopropagación 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
9	Módulo de electrónica de potencia	<ul style="list-style-type: none"> - Rectificadores trifásico y monofásico - Convertidores CC/CC - Chopper - Circuitos de disparo - Dispositivos de potencia y conmutación - Optoacopladores y optoaisladores 	1 por mesa de hasta 3 estudiantes

10	Módulo de electrónica digital	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de tensión asimétrica - Tensión: 0 a +/- 45 V - Generador de reloj: 0 a 15 V, Frecuencia variable - Pulsadores digitales - Conmutadores - Visualizadores 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
11	Computadora	<ul style="list-style-type: none"> - De escritorio o portátil - Instalación de red de la data - Instalación de la red eléctrica - Programas que permitan conexiones virtuales y verificación de Leyes fundamentales 	1 por mesa de hasta 3 estudiantes
12	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Juego de alicates medianos (6 unidades) - Juego de destornilladores de plástico (6 unidades) - Cautín de 25W, con soporte - Pinza de plástico. - Pistola de calor para desoldar, con accesorios - Kits de fabricación de circuitos impresos 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

* Ítem = equipo, máquina, herramienta o instrumento

MOBILIARIO

1	Mesa / módulo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para las actividades que se desarrollan en este laboratorio - Dimensiones aproximadas: 2.0 x 1.0 x 0,9 m. - Aristas curvas, de preferencia - Con instalaciones conectadas a tomacorriente y parada de emergencia del laboratorio. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Sillas o bancos	<ul style="list-style-type: none"> - Unipersonales - De diseño ergonómico - De madera o material adecuado para las actividades propias de este ambiente 	1 por estudiante
3	Armarios	<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar instrumentos, equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
4		<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico, de preferencia - Adecuada para las dimensiones del laboratorio - De tipo pared, de preferencia 	1 por laboratorio

LABORATORIO DE INFORMÁTICA

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (N° ESTUDIANTES / ÍTEM)
1	Computadora	<p>Con procesador, sistema operativo y capacidad que permitan la instalación y funcionamiento de los programas y softwares de la especialidad, orientados al desarrollo de las siguientes capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> * De Abstracción. * De Encapsulamiento * De Polimorfismo. * Heredar las propiedades y el comportamiento de todas las clases a la que pertenecen. * De Modularidad. * Ocultación del objeto. * Lenguaje de programación de medio y alto nivel * Programación de microcontroladores * Herramienta gráfica de programación * Simulación y dispositivos electrónicos * Programa para diseños CAM * Programa para diseños CAD'S * Programa interactivo para computación numérica y visualización de datos 	1 por estudiante
2	Televisor o proyector multimedia	<p>Del televisor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De tamaño adecuado para las dimensiones del aula o un aproximado de 50 pulgadas. - Tipo smart, de preferencia <p>Del proyector multimedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con características técnicas que permita la proyección y visibilidad adecuada para toda el aula <p>Con conexión a PC o laptop</p>	1 por laboratorio

3	Aire acondicionado	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad: 48000 BTU/hra - Retiro de la humedad: 7/hr - Compresor: Rotatorio - Temperatura out: 17 C° a 21 °C. - Circulación de aire In/Out: 32 (m3/min). 	1 por laboratorio
MOBILIARIO			
1	Mesa unipersonal	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para las labores a desarrollar en este laboratorio - De diseño ergonómico 	1 por estudiante
2	Escritorio	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para las labores a desarrollar en este laboratorio - Ergonómico y de dimensiones adecuadas 	1 por laboratorio
3	Silla para el docente	<ul style="list-style-type: none"> - De material madera o similar - Ergonómico y de dimensiones adecuadas 	1 por laboratorio
4	Silla para estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> - De material madera o similar - De diseño ergonómico 	1 por estudiante
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico o similar - Adecuada para las dimensiones del laboratorio - Tipo de pared, de preferencia 	1 por laboratorio

EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL TALLER DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (N° ESTUDIANTES / ÍTEM*)
1	Fuente de alimentación AC / DC	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia: 1KW. - Voltaje de entrada : 220VAC. - Frecuencia: 60HZ - Fase entrada/salida: 3ø (trifásico) - Tensión de salida AC: 0 a 300VAC. - Tensión de salida DC: 0 a 400 VDC. - Salidas en forma: Delta/Estrella o estrella/Delta. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Equipo SCADA	<ul style="list-style-type: none"> - Con hardware que permita el desarrollo de las capacidades relacionadas con comunicaciones - Que permita la instalación de software para: <ul style="list-style-type: none"> * Configuración * Interfaz gráfico * Módulo de proceso * Gestión y archivo de datos 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
3	Osciloscopio	<ul style="list-style-type: none"> - Display con 2 canales a color. - Ancho de banda: 40 Mhz. - Conector in/out : USB - Tensión de entrada Max: 300 RMS, Cat III. - Con accesorios 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
4	Amperímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Rango Corriente: 50 A. - Frecuencia: 5,0 Hz a 500,0 Hz. - Factor de cresta : 1,42 a 2.500 A. - Resolución: 1 A (≤ 2500 A). - Capacitancia: 0 a 100 µF. - CAT III. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
5	Pinza amperimétrica	<ul style="list-style-type: none"> - Rango Corriente: 250 A. - Frecuencia: 5,0 Hz a 500,0 Hz. - Factor de cresta : 1,42 a 2.500 A. - Resolución: 1 A (≤ 2500 A). - Capacitancia: 0 a 100 µF. - CAT III. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
6	Multímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Corriente AC: hasta 10 A. - Resistencia : hasta 20 M ohm. - Voltaje máximo: 500 VAC, 500 VDC. - Frecuencia max: 1 KHz. - CAT IV. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
7	Vatímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Para la medición de potencia en sistema trifásico y monofásico - Con funciones INRUSH y SMOOTH - Tensión de 0 a 220 VAC - Corriente de 0 a 10 A - Fase 1 y 3 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
8	Megómetro	<ul style="list-style-type: none"> - Digital - Tensión de prueba de aislamiento 50 V a 1000 V. - Prueba de aislamiento: de 0,01 MΩ a 2 GΩ - Termopar tipo K. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
9	Fasímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Rango de tensión: 40-700 V. - Rango de frecuencias : 15-400 Hz. - Temperatura de trabajo: 0 °C a 40 °C . - CAT III , 600 V; CAT IV, 300V. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

10	Tacómetro	<ul style="list-style-type: none"> - Medida de velocidad en rpm. - Distancia de detección: Hasta 350 mm - De contacto y/o infrarojo 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
11	Equipo entrenador con contactores	<p>Que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de material y dimensiones adecuadas - Riel DIN - 2 Interruptores termomagnéticos - 8 Contactores trifásicos AC3 20 A, bobina 220 VAC, 1NC/NA - Block de contactos 2NC/2 NA - 4 Relé térmico 220 VAC 13-20 A - Temporizador con relay 30 segundos (2) y off delay a 30 segundos (2) - Temporizador ON delay electrónico con base; para 30 segundos - 2 Pulsadores ON (verde) 10 A, con base plástica - 2 Pulsadores OFF (roja) 10 A, con base plástica - 2 Interruptores tipo selector con base plástica <p>Nota - Todos los componentes deben tener salida a borneras de PVC</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
12	Equipo entrenador para arranque de estado sólido	<p>Que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de material y dimensiones adecuadas - Riel DIN - Interruptor termomagnético - Contactores trifásicos AC3 20 A, bobina 220 VAC, 1NC/NA - Rele térmico 220 VAC 13-20 A - Arrancador de estado sólido 220 VAC 1HP - Pulsadores on (verde) 10 A, con base plástica - Pulsadores off (roja) 10 A, con base plástica <p>Nota - Todos los componentes deben de tener salida a borneras de PVC</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
13	Equipo entrenador para variador de velocidad por frecuencia	<p>Que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de material y dimensiones adecuadas - Riel DIN - Interruptor termomagnético - Contactores trifásicos AC3 20 A, bobina 220 VAC, 1NC/NA - Rele térmico 220 VAC 13-20 A - Variador de velocidad 220 VAC - Pulsadores on (verde) 10 A, con base plástica - Pulsadores off (roja) 10A, con base plástica <p>Nota- Todos los componentes deben de tener salida a borneras de PVC.</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
14	Equipo entrenador controlador lógico programable (Módulo de PLC)	<p>Que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base de material y dimensiones adecuadas - Riel DIN - 8 interruptores de codillo y bananas para señales de entrada. - 8 bananas para conexión de salidas discretas. - Fuente de alimentación de 2 A incorporado en el chasis del PLC - 4 Bananas para conexiones de entradas y salidas analógicas - 20 juegos de cables de conexión con banana macho - 4 Pulsadores miniatura para simulación de entrada, con conexión en banana de 4 mm - 4 lamparas de neon para simulación de salida con conexión en banana de 4 mm . - PLC con 8 entradas discretas, 8 salidas discretas tipo relé, 4 entradas analógicas y 4 salidas analógicas 0-10 VDC - Interfaz HMI - Puerto Ethernet <p>Nota - En el laboratorio es conveniente contar con</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
15	Motores asíncronos	<ul style="list-style-type: none"> - Motor: Jaula de ardilla. - Potencia: 1 kW, aproximadamente. - Tensión: 220/400 VAC, 60 HZ. - Corriente: 5 A. - Velocidad nominal: 1500 rpm. - Grado de protección IP – 55. - Aislamiento: Clase F. - Fase: 3φ. - Con variador de velocidad 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

16	Motores síncronos	<ul style="list-style-type: none"> - Motor: Síncrono. - Potencia: de 0.4 a 1 kW. - Tensión: 220/400 VAC, 60 HZ. - Corriente: 5 A. - Velocidad nominal: 1500 rpm. - Grado de protección IP – 55. - Aislamiento: Clase F. - Fase: 3ø. - Con variador de velocidad 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
17	Motores de corriente continua	<ul style="list-style-type: none"> - Motor: CC. - Potencia: 0.4 a 1 kW. - Tensión inducida: 230 V. - Corriente: 8 a 10 A. - Velocidad nominal: 1500 rpm. - Grado de protección IP – 23. - Aislamiento: Clase F. - Tensión de excitación: 220v, 60 Hz. - Con variador de velocidad 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
18	Servomotores	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia entre 0.4 a 1 kW - Tensión inducida : 230 V - Velocidad 4000 rpm - Tipo de carcasa 34 - Corriente de 8 a 10 A 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
19	Transformador reductor	<ul style="list-style-type: none"> - Reducciones (4): 220V/8V, 220V/110V, 220V/60, 110V/60V. - Potencia: hasta 2KVA. - Frecuencia: 60 Hz. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
20	Auto transformador	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión de salida: 0-240 V. - Corriente: 5 A. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
21	Compresor de aire	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentación: 220VAC a 60Hz. - Potencia: 2 HP, aproximadamente. - Presión máxima aprox: 12 Bares. - Con depósito de aire 	1 por institución
22	Computadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Con sistema operativo, procesador y condiciones técnicas necesarias para el desarrollo de las actividades pedagógicas y el logro de las competencias establecidas para las carreras profesionales 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
23	Módulo de neumática	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cilindros de simple y doble efecto - Válvulas neumáticas - Unidad de mantenimiento - Manifold - Racores - Válvula de paso - Temporizadores - Válvulas OR, AND - Válvulas reguladores de caudal - Válvula check - Válvula secuencial <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	2 módulos por taller
24	Módulo de electroneumática	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cilindros de simple y doble efecto - Electro válvulas - Unidad de mantenimiento - Manifold - Racores - Válvula de paso - Válvulas reguladores de caudal - Válvula check - Válvula secuencial - Pulsadores: Pulsantes y de enclavamiento - Sensores: Inductivo y capacitivos de 2 y 3 hilos - Sensores de presión positivo y negativo - Válvula proporcional - Relé temporizador eléctrico, programable y otros - Fuentes de alimentación <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	2 módulos por taller

25	Módulo de hidráulica	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cilindros de simple y doble efecto - Válvulas hidráulicas , 4/2, 4/3 - Fines de carrera - Manifold - Racores - Válvula de paso - Válvulas OR, AND - Valvulas reguladores de caudal - Válvula check - Válvula secuencial - Válvula limitadora de presión - Mangueras de alta presión - Tanque acumulador de aceite - Fuentes de alimentación - Mesa de trabajo - Cables de conexión <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
26	Módulo de electrohidráulica	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cilindros de simple y doble efecto - Electroválvulas hidráulicas - Manifold - Racores - Válvula de paso - Valvulas reguladores de caudal, check, limitadora de presión y secuencial - Mangueras de alta presión - Tanque acumulador de aceite - Pulsadores: Pulsantes y de enclavamiento - Sensores: Inductivo y capacitivos de 2 y 3 hilos - Sensores de presión positivo y negativo - Válvula proporcional - Relé Temporizador eléctrico, programable y otros relés - Fuentes de alimentación - Motores hidráulicos: bajada, subida y otras operaciones diversas <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	2 módulos por taller
27	Módulo de control automático de nivel	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor - Transmisor - Controlador - Válvula de control - Indicador de nivel - Registrador - Electrobomba - Tanque <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	1 módulo por taller
28	Módulo de flujo	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor - Transmisor - Controlador - Válvula de control - Indicador de flujo - Registrador - Electrobomba <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	1 módulo por taller
29	Módulo de presión	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor - Transmisor - Controlador - Válvula de control - Indicador de presión - Registrador - Electrobomba - Tanque <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	1 módulo por taller
30	Módulo de temperatura	<p>Que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensor - Transmisor - Controlador - Indicador de temperatura - Registrador - Horno o calentador <p>Con accesorios completos para su funcionamiento</p>	1 módulo por taller
31	Arrancador de motor	<ul style="list-style-type: none"> - De 1 Kw de potencia, aproximadamente 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

32	Dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> - Actuador giratorio - Sensores y transmisores de diversos tipos - Freno mecánico para motores - Variadores de velocidad de marcas diferentes por cada motor - Condensadores - Generadores de vacío - Bombas de vacío - Detectores de desplazamiento: potenciométrico y LVDT - Con módulos de red (opcional) 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
33	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Juego de alicates - Juego de destornilladores - Pinzas <p>Todas las herramientas deben ser de materiales aislantes.</p>	1 por grupo de hasta 3 estudiantes

* Ítem = equipo, máquina, herramienta o instrumento

MOBILIARIO

1	Mesa / módulo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para los trabajos propios de este taller - Dimensiones aproximadas: 2.0 x 1.0 x 0,7 m. - Aristas curvas, de preferencia - Con instalaciones conectadas a tomacorriente y parada de emergencia del laboratorio. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Sillas o bancos	<ul style="list-style-type: none"> - Unipersonales - De diseño ergonómico - De material adecuado para las actividades en este taller 	
3	Armarios	<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar instrumentos - Con seccionadores o divisiones 	
4		<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por estudiante
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico o similar - Adecuada para las dimensiones del laboratorio - Tipo pared, de preferencia 	1 por laboratorio

EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL TALLER DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

Nº	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (Nº ESTUDIANTES / ÍTEM)
1	Osciloscopio	<ul style="list-style-type: none"> - Display: 2 Canal a color. - Ancho de banda: 40 Mhz. - Conector in/out : USB - Sensibilidad vertical: 2 mV / div a 5 V / div con calibración. - Tensión de entrada max: 300 RMS, Cat III. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
2	Amperímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Rango Corriente: 50 A. - Frecuencia: 5,0 Hz a 500,0 Hz. - Factor de cresta : 1,42 a 2.500 A. - Resolución: 1 A (≤ 2500 A). - Capacitancia: 0 a 100 µF. - CAT III. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
3	Multímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Corriente AC: hasta 10 A. - Resistencia : hasta 20 M ohm. - Voltaje máximo: 500 VAC, 500 VDC. - Frecuencia max: 1 KHz. - CAT IV. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
4	Analizador de red	<ul style="list-style-type: none"> - Vrms (ca+cc): 1 V a 1000 V fase a neutro. - Amperios (CA+CC): 5 A a 6000 A. - Factor de cresta(A): 1 a 10. - Ángulo de fase: -360° a +0° . - Frecuencia : 60 Hz. - CAT III y IV. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
5	Registrador Scopemeter	<ul style="list-style-type: none"> - Monofásico / trifásico - Tensión: 1000V. - Corriente: 1000 A. - Resolución: Muestreo síncrono 16 Bits. - Factor de potencia activa: FP ≥ 0,99. - Factor de potencia aparente: 1 ≥ FP ≥ 0. - Factor de potencia reactiva: 1 ≥ FP ≥ 0. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes

6	Medidor de aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Medida de tensión AC: 500 V. - Impedancia de entrada: 3.3 MΩ. - Prueba de continuidad. - Medida de la resistencia de aislamiento: 250 - 500 - 1.000 V. - Medida impedancia de Lazo: 100 a 500 VAC. - Mide la corriente previsible de corto circuito. - Prueba corriente de disparo. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
7	Vatímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Para la medición de potencia en sistema trifásico y monofásico - Con funciones INRUSH y SMOOTH - Tensión de 0 a 220 VAC - Corriente de 0 a 10 A - Fase 1 y 3 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
8	Fuentes eléctricas AC	<ul style="list-style-type: none"> - Monofásico - Tensión: 230 V. - Corriente: 10 A max. - Sintonizador: 0 - 230 VAC. 	1 por grupo de hasta 6 estudiantes
9	Fuentes eléctricas AC	<ul style="list-style-type: none"> - Trifásico - Tensión: 3 x 400 V. - Tensión: 3 x 220 V. - Corriente: 10 A max. - Absorción Max: 6 KVA. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
10	Relé magnetotérmico	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión: 240 V a 415 V - Número de polos: 3 polos. - Corriente: 16 A max. - Curva: C. - CAT II. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
11	Relé electro magnético	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión: 125V a 220V. - Configuración de contactos: 4PDT. - Corriente: 5A max. - Impedancia: 100 MΩ. - Tiempo de apagado: 20 ms. - Tiempo de funcionamiento: 20 ms. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
12	Relé térmico tripolar	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión: 230V. - Corriente: 16 A. - Polos: 3 polos. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
13	Relé térmico compensado	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión: hasta 600V - Corriente max: 90A. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
14	Relé diferencial	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión: 125V a 220 V. - Configuración de contactos: 4PDT. - Corriente: 5A max. - Impedancia: 100 MΩ. - Tiempo de apagado: 20 ms. - Tiempo de funcionamiento: 20 ms. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
15	Rotuladora electrónica	<ul style="list-style-type: none"> - Impresora: códigos alfanuméricos. - Display: LCD Backlight. - Escritura: Horizontal y Vertical. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
16	Dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> - Riel DIN metálico. - Pulsador de plástico, de colores verde y rojo - Borneras DIN - Caja de metal y resina plástica, con seguridad IP 66 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
17	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Juego de alicates medianos. - Juego de destornilladores. - Cautín de 25 W. - Pinza de plástico. - Cutter - Pirómetro de radiación infrarroja 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes

MOBILIARIO

1	Mesa / módulo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para los trabajos propios de este taller - Base de mesa de melamine, de preferencia - Dimensiones aproximadas: 2.0 x 1.0 x 0,7 m. - Aristas curvas, de preferencia - Con instalaciones conectadas a tomacorriente y parada de emergencia del laboratorio. 	1 por grupo de hasta 3 estudiantes
2	Sillas o bancos	<ul style="list-style-type: none"> - Unipersonales - De diseño ergonómico - De madera o material adecuado para las actividades en este taller 	1 por estudiante
3	Armarios	<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar instrumentos - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
4		<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por estudiante
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico o similar - Adecuada para las dimensiones del taller - Tipo de pared, de preferencia 	1 por laboratorio

EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL TALLER DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Nº	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (Nº ESTUDIANTES / ÍTEM)
1	Reflectómetro óptico	<ul style="list-style-type: none"> - Display LCD color. - Longitud de onda: 1310±20/1550±20 nm. - Distancia: 0.8 a 400 Km. - Ancho de pulso: 8 ns a 20480 ns. - Maximo rango dinámico: 34/35 dB. - Umbral de pérdidas: 0.01 dB. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
2	Analizador de cable digital	<ul style="list-style-type: none"> - Medición: corto circuito y roturas. - Medición cable UTP/STP: Categoría 3 a 6, hasta 100 W. - Medición cable coaxial: 50 a 75 Ohm. - Medición cable fibra óptica: Monomodo - Multimodo. - Display : Gráfico LCD. - Frecuencia Max: 1200 MHz. - Técnica de localización de estado: HDTDx/HDTDR. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
3	Amperímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Rango Corriente: 50 A. - Frecuencia: 5,0 Hz a 500,0 Hz. - Exactitud: 3 % ± 5 dígitos. - Factor de cresta : 1,42 a 2.500 A. - Resolución: 1 A (≤ 2500 A). - Capacitancia: 0 a 100 µF. - Categoría de seguridad: CAT III. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
4	Cable tester	<ul style="list-style-type: none"> - Tester: USB, RJ 45, RJ 11, BNC. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
5	Detectores de cables	<ul style="list-style-type: none"> - Rango de medidas de tensión: Tx 12 V a 400 V. - Rango de frecuencias: Tx 0 - 60 Hz. - Señal de salida: Tx 125 kHz. - Tensión: Tx Hasta 400 V CA/CC. - Display : Grafico LCD. - Profundidad de localizacion de cables : hasta 2.5m. - Seguridad eléctrica: EN 61010-1. - Categoría de sobretensión: CAT III 300 V. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
6	Rotulador electrónico	<ul style="list-style-type: none"> - Cinta: TZ, TZE. - Símbolos: 164 industriales. - Pantalla: LCD 15 caracteres. - Teclado: ABCD de caucho. - Luz de fondo. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
7	Reflectómetro en dominio del tiempo	<ul style="list-style-type: none"> - Portátil - Resolución: a 0.1 m. - Pulsación: de 2 ns. - Impedancias de salida: (25, 50, 75, y 100 Ω). 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
8	Sensor de voltaje	<ul style="list-style-type: none"> - Voltaje AC/DC: hasta 600V. - Pantalla: LCD. - Frecuencia: Hasta 66 Hz. - Seguridad: CAT 600V. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
9	Multímetro	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión AC / DC 0 a 500 V - Corriente de 0 a 10 AC / DC - Resistencia de 0 a 20 MOhm - Frecuencia de 0 a 500 Hz - Con capacímetro - Cat. IV 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
10	Generador de señales de onda	<ul style="list-style-type: none"> - Señal: senoidal, diente de sierra, cuadrada - Voltaje de salida: máximo 20 RMS - Corriente: máximo 2A - Digital - Frecuencia de 0 a 30 MHz 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
11	Fuentes eléctricas DC	<ul style="list-style-type: none"> Fuente de alimentación regulada a 10 A: - Tensión de entrada: 220 VAC - Fase de entrada y salida: 3ø - Tensión de salida: 0 a 380 VAC - Tensión de salida: 0 a 220 VDC - Frecuencia: 50 a 60 Hz - Salida en forma: Estrella /Delta - Interruptor diferencial 30 mA - Voltaje y corriente estabilizados 	1 por grupos de hasta 6 estudiantes
12	Cables	<ul style="list-style-type: none"> - Cables Coaxiales: RG-8, RG-59, RG-58. - Cables UTP-STP: CAT 3 a CAT 6. - Cables Fibra Optica: Monomodo/Multimodo. - Cables VGA. - Cable HDMI. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes

13	Conectores	<ul style="list-style-type: none"> - Coaxial: N, F. - UTP/STP: RJ-45. - HMDI: HDMI. - VGA: VGA. - Fibra óptica: Monomodo ST, Multimodo FC. - DB9. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
14	Canaletas	<ul style="list-style-type: none"> - De 2 y 3 vías. - Curvas y T. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
15	Crimpador UTP	<ul style="list-style-type: none"> - UTP/STP: RJ-45. - RJ 11, RJ 12. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
16	Crimpador coaxial	<ul style="list-style-type: none"> - COAXIAL: F, N, RCA, BNC. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
17	Crimpador fibra optica	<ul style="list-style-type: none"> - CONECTOR: ST, FC, LC, SC. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
18	Crimpador HDMI	<ul style="list-style-type: none"> - CONECTOR: HDMI. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes
19	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Juego de alicates medianos. - Juego de destornilladores. - Ponchador de impacto. - Cautin de 25W. - Cutter. 	1 por grupos de hasta 3 estudiantes

MOBILIARIO

1	Mesa / módulo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para los trabajos propios de este taller - Dimensiones: 2 x 1 x 0.7 m. aproximadamente. - Con tomacorrientes y accesorios necesarios para el trabajo a realizar por los estudiantes 	1 por 3 por estudiante
2	Sillas o bancos	<ul style="list-style-type: none"> - Unipersonales - De diseño ergonómico - De madera o material adecuado para los trabajos propios de este taller 	1 por estudiante
3	Armarios	<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar instrumentos, equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por laboratorio
4		<ul style="list-style-type: none"> - Para alojar equipos y accesorios - Con seccionadores o divisiones 	1 por estudiante
5	Pizarra	<ul style="list-style-type: none"> - De material acrílico, de preferencia - Adecuada para las dimensiones del laboratorio - De tipo pared, de preferencia 	1 por laboratorio

EQUIPAMIENTO BÁSICO DE AULA PEDAGÓGICA

N°	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RATIO (N° ESTUDIANTES / ÍTEM)
1	Televisor o proyector multimedia	<p>Del televisor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De tamaño adecuado para las dimensiones del aula o un aproximado de 50 pulgadas. - Tipo smarth, de preferencia - Con acceso a internet. <p>Del proyector multimedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con características técnicas que permita la proyección y visibilidad adecuada para toda el aula <p>Con conexión a PC o laptop</p>	1 por aula
2	Computadora	<ul style="list-style-type: none"> - De escritorio o portátil - Con características técnicas, que permitan la instalación y funcionamiento de softwares especializados para el desarrollo de las actividades pedagógicas - Compatible con el proyector - Con conexión a internet - Monitor de al menos 15" de alta resolución - Compatible con sistema de audios 	01 por estudiante 01 para el docente

MOBILIARIO

1	Mesas unipersonales	<ul style="list-style-type: none"> - De material adecuado para las actividades en este taller - De características ergonómicas - Adecuadas para los procesos de aprendizaje de estudiantes de educación superior 	1 por estudiante
---	---------------------	---	------------------

2	Sillas personales	- De material adecuado para las actividades en este taller - De características ergonómicas - Adecuadas para los procesos de aprendizaje de estudiantes de educación superior	1 por estudiante
3	Escritorio para el docente	- De material madera, de preferencia - Ergonómico y de dimensiones adecuadas	1 por aula pedagógica
4	Silla para el docente	- De material madera, de preferencia - Ergonómico y de dimensiones adecuadas	1 por aula pedagógica
5	Pizarra	- De material acrílico, de preferencia - De tamaño adecuado para las dimensiones del aula - Tipo para colgar o adherida a la pared, de preferencia	1 por aula pedagógica
6	Ecran o similar	- De tamaño adecuado para las dimensiones del aula - Retractable, de preferencia	1 por aula pedagógica
7	Armario (opcional)	- Para guardar equipos - De madera o material adecuado para la zona - Con llave y dispositivos de seguridad	1 por aula pedagógica

NOTAS ADICIONALES

- 1) Si dos o más talleres y/o laboratorios contienen ítems similares es posible que compartan el mismo ambiente físico, siempre y cuando se cumpla lo establecido en la norma de infraestructura y los ratios de equipamiento establecidos para el número de estudiantes.
- 2) Los ítems considerados en un taller o laboratorio que sea compartido, podrá ser considerado como existente para todos los talleres y/o laboratorios que compartan el ambiente, siempre y cuando no exista superposición de horarios entre las secciones que los utilicen.
- 3) La institución que oferte carreras de esta actividad económica, debe contar con tablero eléctrico de alimentación monofásica y trifásica.
- 4) Los laboratorios y talleres deben tener instalaciones y dispositivos de seguridad que salvaguarden la integridad de los estudiantes e instalaciones,
- 5) En los talleres y laboratorios deben considerarse los equipos de protección personal para estudiantes y docentes.
- 6) En los tableros de control ubicados en laboratorios y talleres deben considerarse interruptores diferenciales.
- 7) Todos los equipos, máquinas y herramientas consideradas en los talleres y laboratorios de las carreras correspondientes a esta actividad económica, deben ser adecuados a las condiciones de los sistemas eléctricos utilizados en el país.
- 8) Deben contar con pozos a tierra de acuerdo a las necesidades correspondientes a su equipamiento.
- 9) El número de estudiantes en talleres y laboratorios especializados, debe ser alrededor de 20 estudiantes.

INFRAESTRUCTURA

(De aplicación estricta en todos los ambientes)

- 1- Las dimensiones de los ambientes deben estar en función al número de estudiantes que albergan, el ratio de estudiantes por ítem, y cumplir con lo establecido en la Norma Técnica de Infraestructura para Locales de Educación Superior, NTIE 001-2015, aprobada con RVM N° 017-2015-MINEDU.
- 2- Los laboratorios, talleres y aulas deben contar con las instalaciones apropiadas para las actividades que desarrollan, y en lo que corresponda, ser similares a las que se utilizan en el sector industrial.
- 3- Todos los ambientes deben cumplir con las recomendaciones e indicaciones técnicas del (los) fabricante(s) del equipamiento, para su instalación y funcionamiento.