



2023

REQUERIMIENTOS

ESPECIALIDAD:
**Instalación y mantenimiento
de sistemas eléctricos
industriales**

**SECCIÓN CURRICULAR
DEPARTAMENTO
DE ESPECIALIDADES
TÉCNICAS**

PRESENTACIÓN

El documento de requerimientos brinda la descripción de los activos requeridos para la implementación del plan de estudios aprobado por el Consejo Superior de Educación para cada una de las especialidades técnicas.

En relación con los requerimientos de las especialidades, mediante Decreto Ejecutivo N° 38170, le corresponde a la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE) como parte de sus funciones:

- a. Dirigir la prestación del servicio de educación técnica profesional en el nivel de Tercer Ciclo y Educación Diversificada, además, de todos aquellos programas de estudios relacionados con la educación técnica que forman parte de la oferta educativa del MEP, de conformidad con lo autorizado por el Consejo Superior de Educación (CSE).
- b. Dictar los lineamientos técnicos, directrices y manuales de procedimientos requeridos para la asignación, ejecución, supervisión y control de los fondos públicos provenientes de la Ley 7372 de nombre "Ley para el financiamiento y desarrollo de la Educación Técnica Profesional", previstos para el financiamiento de los Colegios Técnicos Profesionales (CTP). Así como coordinar lo que corresponda con la Dirección de Desarrollo Curricular y el Departamento de Educación Especial, en atención a lo establecido en la normativa relacionada.

Así mismo, la Ley para el Financiamiento y Desarrollo de la Educación Técnica Profesional instruye la necesidad de establecer el costo de operación para las especialidades técnicas según la naturaleza de las mismas, la cual cita:

“Una tercera parte se asignará según la naturaleza y el costo de operación por especialidad. Para efectos de su cálculo, el Departamento de Educación Técnica del Ministerio de Educación Pública, elaborará una tabla de referencia que contendrá la información específica por cada colegio.”

Con fundamento en el marco jurídico anterior, y con el propósito de orientar las inversiones de las instituciones que ofrecen servicios educativos de la Educación Técnica Profesional, se presentan los requerimientos mínimos para el desarrollo de los programas de estudio de cada una de las especialidades técnicas vigentes en la oferta de la Educación Técnica Profesional.

A continuación se detalla la lista de activos requeridos en cada uno de los recintos o espacios de aprendizaje, los cuales son necesarios para la implementación de los programas de estudio. Al final del documento, se presenta una tabla en la cual se muestra el tiempo estimado en horas por semana, en el cual son requeridos los espacios de aprendizaje, para el desarrollo de cada una de las subáreas, que conforman la estructura curricular, según nivel educativo.

1. Aula Laboratorio¹

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
1	Proyector interactivo o pantalla interactiva 75” ² , instalado(a) en cada recinto (aula laboratorio). Características similares o superiores a: Proyector <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de luminosidad no inferior a 3500 Lúmenes • Capacidad de proyección en color y B/N • Distancia ultra corta de proyección • Tecnología táctil • Lápices interactivos • Vida útil de lámpara no menor a 10.000 horas • Conectividad con el proyector: HDMI, video RCA, USB tipo A y B y Wireless. 	1
2	Parlantes , con conexión alámbrica o inalámbrica para uso en los procesos didácticos ³	1
3	Extintor de Dióxido de Carbono (tipo C) de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	1
4	Escritorio para el docente fabricado en material resistente	1
5	Silla de oficinista fabricado en material resistente para el docente	1
6	Pizarra Acrílica con marco de aluminio dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm. ⁴	1
7	Mesa de trabajo en aula laboratorio.	10

¹ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

² Debe ser justificado y tener aprobación explícita de la asesoría de Electrónica.

³ No es necesario si se cuenta con una pantalla interactiva con sistema de audio.

⁴ No es necesaria si se cuenta con una pantalla interactiva.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> Medidas aproximadas: superficie de 120 cm (individual) o 180 cm (trabajo en parejas) de largo, 60 cm de fondo, el alto de las patas 91 cm y estas deben ser en metal, fabricado en tubo de metal de 50mm x50mm x 1,80mm Sobre de 25mm recubierto de hule Borde angular de aluminio. Contener un ducto metálico de 30 cm de fondo que incluya 2 tomacorrientes dobles y uno trifásico en frente y 4 tomacorrientes dobles en la parte de atrás.⁵ 	
8	Silla ergonómica no giratoria para laboratorio tipo industria ⁶	20
9	Gabinete para botiquín de primeros auxilios. ⁷	1
10	Estante metálico con puertas de metal y llavín. ⁸	3
11	Kit Resistencias 1/4 Watt, 5% (componente) ⁹ : <ul style="list-style-type: none"> Valores y cantidades de componentes: <ul style="list-style-type: none"> 10 resistencias de cada uno de los siguientes valores: 10Ω, 220Ω, 330Ω, 390Ω, 470 Ω, 2kΩ, 2.2K Ω 5.6kΩ, 47kΩ, 47Ω, 470Ω, 2.2kΩ, 15kΩ, 470kΩ, 150Ω, 680Ω, 2.7kΩ, 20kΩ, 1MΩ, 270Ω, 1.2kΩ, 3.3kΩ, 22kΩ, 10MΩ, 330Ω, 1.5kΩ, 5.1kΩ, 33kΩ 50 resistencias de cada uno de los siguientes valores: 100Ω, 4.7kΩ, 220Ω, 10kΩ, 1kΩ, 100kΩ 	15
12	Kit Capacitores de cerámica ¹⁰ : <ul style="list-style-type: none"> Valores y cantidades de componentes: <ul style="list-style-type: none"> 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 10pF, 22pF, 47pF, 100pF, 470pF, 0.001μF 100 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 	15

⁵ Las dimensiones pueden variar según espacio físico del aula laboratorio o si es para trabajo individual o en parejas, que es lo recomendado.

⁶ Sin rodines y ajuste de altura neumático por palanca.

⁷ Dimensiones apropiadas y disponible para ser instalado en pared.

⁸ Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

⁹ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits, también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁰ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	0.022μF, 0.047μF, 0.01μF, 0.1μF	
13	<p>Kit Capacitores electrolíticos ±20% +85°C¹¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores y cantidades de componentes: - 10 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 100μF @ 50V, 220μF @ 25V, 470μF @ 25V, 1000μF @ 16V, 2200μF @ 25V, 3300μF @ 25V - 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 1μF @ 50V, 1μF @ 100V, 2μF @ 50V, 3.3μF @ 50V, 4.7μF @ 50V, 10μF @ 50V, 22μF @ 50V, 47μF @ 50V, 100μF @ 25V, 22μF @ 50V, 47μF @ 50V, 100μF @ 25V 	15
14	<p>Diodos Zener y rectificadores (componente):¹²</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores y cantidades: - 10 de cada uno de los siguientes valores: 1N270, 1N751A, 1N4001, 1N4007, 1N4150, 1N4733A, 1N4735A, 1N4742A, 1N5404, 1N5408, C106B1, KBP04M - 100 de cada uno de los siguientes valores: 1N914, 1N4004, 1N4148 - 50 de cada uno de los siguientes valores: SK1040D1, SK1040D2, SB1240 - Organizador plástico con gavetas para los componentes. 	15
15	<p>Puentes Rectificadores (Componentes):¹³</p> <ul style="list-style-type: none"> -5 piezas de cada uno 10A-600V, 8A-600V, 4A-600V, 3A-400V, 2A-600V, 1A-600V 	15
16	<p>LEDs (componentes):¹⁴</p> <ul style="list-style-type: none"> -500 LEDs de luz visible de diferentes colores alto brillo y estándar, además leds de radiación infrarrojos, LASER, OLEDs. -Organizador plástico con gavetas para los componentes. 	5

¹¹ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹² Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹³ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁴ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
17	<p>Transistores (componentes):¹⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 transistores de cada uno de los siguientes valores: 2N2907A, 2N3053, 2N3055, 2N4401, 2N4403, 2N5951, 2N7000, MJE3055T, MPF102, MPSA06, MPSA13, TIP31A, TIP32A, TIP102, TIP120 - 100 transistores de cada uno de los siguientes: 2N3904, 2N3906, PN2222, PN2907, 2N2222A - Organizador plástico con gavetas para los componentes. 	15
18	<p>Transistores Tecnología Mosfet y FET de mayor uso. ¹⁶</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 de cada pieza (valores de referencia) IRFZ44N, IRF510N, IRF520N, IRF530N, IRF540N, IRF640N, IRF740N, IRF840N, IRF3205, IRF9540, IRF2805 	10
19	<p>Reguladores de tensión de Tensión¹⁷</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 unidades de cada tensión (positiva y negativa): 3V, 5V, 6V, 9V, 10V, 12V y 15V y 24V. 	15
20	<p>Relevadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bobina 5 y 12 VDC - Contactos Normalmente cerrados y normalmente abiertos 	30
21	<p>Circuitos Integrados lineales de uso común: ¹⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 unidades de cada código LM555, LM741, LM306, LM301, LM339, LM324, LM311, TL081, AD360, LM3140 	15
22	<p>Optocomponentes:¹⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 unidades de cada uno: Fotorresistencia, diodos emisores de luz de alta potencia, diodos infrarrojos, fotodiodos, fototransistores, optoacopladores, matriz de leds. 	10

¹⁵ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁶ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁷ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁸ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

¹⁹ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
23	<p>Transductores industriales (programables y no programables):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> • Galga Extensionométricas • Desplazamiento • Proximidad • Presión • Nivel de líquidos • Temperatura • Humedad • Flujo y caudal 	10
24	<p>Sensores industriales (programables y no programables)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> • Fotoeléctricos 10-36V DC 3 hilos, con cable 2m. PNP, NA/NC metálico, cilíndrico 18mm • Inductivos cilíndrico, 20-264V AC/DC 2 hilos, con cable 2mNA, Sn 8mm • Capacitivos cilíndrico 18 mm, Metálico, 24 V DC 3 Hilos, PNP, NO, Censado 5 mm, precableado 2m • Resistivos • Electromagnéticos • Termoeléctricos • Piezoeléctricos • Piroeléctricos • Fotovoltaicos • De posición • Autoresonantes. 	2
25	<p>Elementos de potencia:²⁰</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> SCR, TRIAC, QUADRAC IGBTs DIAC, UJT, PUT 	15
26	<p>Kit Componentes de electrónica digital con organizador 10 componentes de cada uno de los siguientes valores: 74LS05, 74LS10, 74LS11, 74LS14, 74LS20, 74LS30, 74LS47, 74LS73, 74LS75, 74LS85, 74LS86, 74LS90, 74LS93, 74LS123,</p>	15

²⁰ Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits. también se pueden adquirir por valores aparte no precisamente kits.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	74LS125, 74LS139, 74LS151, 74LS155, 74LS157, 74LS174, 74LS175, 74LS193, 74LS240, 74LS244, 74LS245, 74LS273, 74LS373, 74LS374 y equivalentes CMOS	
27	<p>Fuente de poder DC, Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 salidas. (Dos salidas variables de 0 a 30 VDC / 0 a 3 A y una salida fija de 5 V / 3A.) • 3 o más Salidas aisladas independientes de VDC • Al menos dos salidas de variables de 0a 30 VDC y una fija de 5V/3A DC • Control independiente de encendido y apagado de cada salida. • Controles independientes de corriente y tensión por salidas • Modos de operación CV (voltaje constante) y CC (corriente constante) • Visualizador que permita visualizar separadamente cada salida variable (al menos tres dígitos), para voltaje y corriente de sus salidas variables. • LED indicador de sobre corriente en su salida fija. • Operación en serie y paralelo de varias fuentes. • Deseable función de bloqueo de teclas. • Terminales de salida tipo banana. 	10
28	<p>Generador de Funciones arbitrarias similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de frecuencia de 0,1 Hz a 5/12/25 MHz con una resolución de 0,1 Hz • Forma de onda sinusoidal, cuadrada, triangular, rampa, ruido y arbitraria • Velocidad de muestreo de 20MSa / s, resolución vertical de 10 bits y memoria de 4 k puntos para formas de onda arbitrarias • Ciclo de trabajo ajustable 1% ~ 99% para forma de onda cuadrada • Configuración de parámetros de forma de onda a través de la entrada del teclado numérico y la selección de perillas • Amplitud, compensación de CC y otra información de configuración clave que se muestra en la pantalla LCD de 3,5 "simultáneamente 	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones de contador de frecuencia, barrido y modulación AM / FM / FSK • Interfaz de dispositivo USB para control remoto y edición de formas de onda • Software de edición de formas de onda arbitrarias para PC • Salida de Vpp en circuito abierto (10 Vpp en 50Ω) • Control de parámetros de las ondas de salida. • Salida TTI y Cmos • Salida de sincronía onda cuadrada y pulso aprox 3Vpp. • Control de offset • Visualizador de LCD 	
29	<p>Multímetro digital portátil Similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual o autorango • 3 y medio dígitos en el visualizador. • Polaridad Automática, positiva implícita, indicador de polaridad negativa • Medición de VDC hasta 1000 V, VAC hasta 750 V. • Mediciones hasta 10 A (AC & DC) • Medición de resistencia hasta 220M • Medición de continuidad, prueba de diodos. • Medición de frecuencia hasta 20MHz. • RMS verdadero • Prueba de transistor y valor de hfe • Prueba de diodos • Medidor de capacitancia hasta 200μ F • Termopar. • Indicador de Baja Batería • Rango de medición similar o superior a 2.5 veces por segundo • Prueba de continuidad (menos de 100Ω). • Deseable que posea prueba lógica (Lógica alta (Hi) (2.8 V ±0.8 V) / Lógica baja (LO) (0.8 V ±0.5 V) • Protección de Entrada por fusibles 	15
30	<p>Frecuencímetro similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizador de 8 dígitos • Lectura de frecuencia y periodo, • Alta resolución en alta y baja frecuencia. 	1

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de frecuencia de 0.01Hz ~ 2.7GHz • 10mV rms de alta sensibilidad • Resolución de 100nHz para 1Hz • Control Variable de trigger. • Incluye puntas de prueba y cables de conexión. <p>Nota: Sólo si no está integrada la función en el generador de señales, que es lo deseable.</p>	
31	<p>Multímetro de Gancho. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas RMS • Tensión hasta 750 V AC, en 40 a 400Hz • Tensión DC hasta 1000 V. • AC Corriente hasta 600 A, 50-60Hz. • Medición de resistencia hasta 60MΩ • Prueba de: • Diodo. • Continuidad. • Capacitancia • Memoria de datos Max y min • Autorango excepto en medición de corriente • Auto apagado • Medidor de capacitancia • Medición de Corriente Directa al menos 200 Amperios. 	10
32	<p>Osciloscopio Digital. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancho de banda 200 MHz • 2 canales de entrada • Velocidad de muestreo de 1 Gsa/s • Memoria de 10 M para cada canal • Pantalla WVGA LCD de 7" 800 x 480. • Funciones Matemáticas, disparos versátiles- Conexión USB, Pasa/No pasa BNC • Software incluido, Driver LabView • Con tecnología de visualización que permite desplegar con mayor énfasis las señales con menor frecuencia tales como: picos y fallas. • Tiempo de subida <3.5 ns • Con velocidad de actualización de la forma de onda de hasta 50 000 wfms/s • Voltaje máximo de entrada: 300 Vrms 	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Acoplamiento de entrada: AC, DC y Tierra. • Resolución vertical de 8 bits. • Con capacidad de almacenar al menos 20 formas de onda • Escala Vertical: 1mV/div – 10 V/div • Rango Horizontal: 5ns/div – 100s/div • Hasta 36 diferentes tipos de mediciones • Funciones Matemáticas: Suma, Resta, Multiplicación, división, FFT, FFTrms • Función Go/No Go, Data Logger, Zoom, Disparo, X-Y, Medidor Digital de Voltaje, Filtro digital, • Conector USB frontal para dispositivo de almacenamiento • Conector USB para conexión con PC. • Software de adquisición de datos a la PC. • Debe incluir un driver para Labview y posibilidad de conexión a una impresora • Incluye cable de alimentación, 2 puntas de prueba, Certificado de calibración y manual • Alimentación 100 – 240 Vac / 60 Hz <p><u>Opcional</u></p> <p>Osciloscopio de Dominio Mixto (si se adquiere debe contemplarse no duplicar equipo de fuentes generador, etc)</p> <p>Características similares o superiores a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Osciloscopio digital de 2 canales con ancho de Bando de 70 MHz - Velocidad de muestreo de 1 GSa/s - Resolución vertical de 8 bit - Acoplamiento de entrada AC, DC y GND - Máximo voltaje de entrada 300 Vrms. - Hasta 36 diferentes tipos de mediciones - Funciones Matemáticas: Suma, Resta, Multiplicación, división, FFT, FFTrms - Con tecnología de visualización que permite desplegar con mayor énfasis las señales con menor frecuencia tales como: picos y fallas. - Pantalla a color TFT LCD WVGA de 8 pulgadas, resolución de 800 x 480. - Interfaz USB, LAN 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> - Analizador de Espectros de 500 MHz, unidades verticales dBV RMS, RMS Lineal, dBm - Generador de Funciones de 2 canales de 25 MHz, con funciones de salida: Senoidal, cuadrada, triangular, pulso, DC, Gaston, Lorentz. - Software de Análisis de respuesta en frecuencia. Rango de frecuencia de 20 Hz a 25 MHz. - Multímetro digital de 5000 cuentas, CAT II 600 Vrms, CAT III 300 Vrms, con medición de Voltaje AC/DC, Corriente AC/DC y Resistencia. - Fuente de poder DC de 2 canales variables de 0 a 5 V / 1 A. - Incluye manual, 1 cable de alimentación, cable BNC-BNC, Cable lagarto, cable banana, sondas de prueba de osciloscopio. - Alimentación 100 – 240 Vac / 60 Hz 	
33	<p>Probador de Transistores, condensadores, inductancia, Resistencia LCR y medidor de NPN PNP MOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detección automática de disposición de pines del componente • Medición del factor de amplificación de corriente y voltaje de umbral de Base-Emitter bipolar Transistores. • Transistores Darlington puede ser identificado por el factor de amplificación de corriente de voltaje de umbral y de alta. • Detección de la protección de diodo de bipolar Transistores y MOSFETs. • Medición de voltaje de umbral de la puerta y la puerta Capacidad de MOSFETs. • Dimensión de hasta 4 dígitos decimales a la derecha. • Mediciones de potenciómetro por ajuste de extremos el comprobador no puede variar el centro PIN y el fin pin. • Detección de capacitores y su medida. • 1pcs mk-328 tr ESR transistor • 1pcs Clips de prueba 	10
34	<p>Vatímetro Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rangos de entrada directa de 600 Vrms 	5

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Rangos de frecuencia DC, 0.5 Hz a 100 kHz • Mediciones de voltaje y corriente con exactitud básica del 0.1% • Pantalla LCD • Medición y exhibición simultánea de hasta 12 parámetros de mediciones simultáneamente • Captura corriente de irrupción y sobrevoltaje con la función de identificación de pico • Mide armónicos hasta el numero 50 • Función de integración con cambio de rango automático • Capaz de medir energía eléctrica, tanto la producida como consumida • Pruebas de pre-conformidad de acuerdo a las normas IEC/EN 62000-3-2 / 4-7 • Interfaces USB (USBTMC-Compatible), GPIB, RS232 y LAN estándar • Filtros de línea y de frecuencia permiten la reducción de ruido no deseados • Adaptador universal opcional simplifica la conexión entre el medidor de potencia y la unidad en prueba. • Mediciones adicionales: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potencia Activa ▪ Potencia Reactiva ▪ Potencia Aparente, ▪ Factor de Potencia ▪ Ángulo de Fase ▪ Frecuencia ▪ V Máx./V Min., A Máx./A Min, ▪ Factor de Cresta ▪ Integración, ▪ Factor de Distorsión Armónica ▪ Distorsión Armónica total (THD) 	
35	<p>Medidor de aislamiento eléctrico (Megómetro)</p> <p>Similar o superior a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de aislamiento de hasta 4000 MΩ a 125 V, 250 V, 500 V y 1000 V CC. 	1

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Accionamiento de prueba y bloqueo para pruebas de aislamiento simples • Alarma de advertencia de alto voltaje • Medida de tensión hasta 1000 V CA/CC • Medida de baja resistencia • Medida de continuidad • Autor rango • RMS 	
36	<p>Computadora portátil²¹ igual o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitor: Tamaño mínimo 17 pulgadas, resolución mínima 1920 x 1080, tasa de refrescamiento mínimo 144Hz • Procesador: de última generación vigente en el mercado • Memoria RAM: mínimo 32GB RAM • Disco duro tipo SSD para el sistema operativo y aplicaciones más importantes: tamaño mínimo de 2TB. • Conectividad compatible mínimo con: WIFI 6 802.11 AX – Bluetooth 5.1 • Tarjeta de video: Compatible con software CAD, memoria de video mínima de 8GB RAM, manejo de realidad virtual (VR) 	20
37	<p>Opcional:</p> <p>Requiere justificación por parte del CTP y aprobación de asesoría. (Hay CTPs que poseen equipos que interactúan con esta plataforma. El CTP debe contar con al menos un 80% de equipamiento.</p> <p>Plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas, y prototipos con un lenguaje de programación visual gráfico pensado para sistemas hardware y software de pruebas,</p>	8

²¹ Uso permanente de los alumnos durante todo el año y los tres niveles, de acuerdo con el planeamiento docente, Según el programa en todas las subáreas hay trabajos que requieren procesos de simulación, programación y control directamente con los elementos electrónicos en campo. si hay más de un grupo en el mismo nivel o grupos en varios niveles se debe disponer de más equipamiento

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	control y diseño, simulado o real y embebido bajo estándares industriales. ²² Puestos de trabajo habilitados	
38	Plataforma de programa especializado de prototipos, diseño, simulación y comprobación en el ámbito educacional con alcances de aplicación industrial en el área de electrónica, basada en un sistema de diseño y simulación por software con características gráficas. ²³ Puestos de trabajo habilitados	10
39	Peladora de cable	20
40	Alicate de Puntas Rectas 4"	20
41	Cortadora pequeña corte diagonal 4"	20
42	Protoboard con base de 1680 puntos de conexión.	30
43	Dispositivo modular de laboratorio para instrumentación virtual para programación gráfica ²⁴ <ul style="list-style-type: none"> • Osciloscopio de 4 canales 400 MS/s • Generador de funciones de 2 canales, 15 MHz • Multímetro digital 4 1/2 • Fuente de alimentación Variable +15V, 500mA • Analizador VI +10V, +30mA, 15MHz • 16 canales de Entradas/Salidas analógicas • 40 canales de Entradas/Salidas digitales • Con placa estándar de prototipado 	10

²² Con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB). Disponible en 20 equipos.

²³ Debe potencializar las áreas de enseñanza conceptual por exploración, comprobación, instrumentalización, control electrónico y electromecánico, así como elementos mecatrónicos y sistemas embebidos

²⁴ Opcional, plataforma integrada.

2. Taller²⁵

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
44	Extintor de Dióxido de Carbono (tipo C) de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	2
45	Botiquín de primeros auxilios.	1
46	Escritorio para el docente fabricado en material resistente ²⁶	1
47	Silla de oficinista fabricado en material resistente ²⁷	1
48	Mesa para mecánica de banco. - 2,4 m de largo 1m de ancho y 0,87 de alto. - Sobre de madera de 1 0 1-1/2 pulgada con patas ajustables y marco de metal elaboradas en angular de 1/4. - Puede ser el diseño octogonal para tener 8 frentes de trabajo.	4
49	Bancos ergonómicos sin rodines para trabajo en taller	15
50	Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm. ²⁸	1
51	Estante metálico con puertas de metal y llavín. ²⁹	3
52	Casillero para estudiantes 15 espacios	1
53	Alicate Universal para electricista de 8 "	25
54	Alicate de puntas para electricista de 8"	25
55	Kit de Alicates de presión: 10" Garra Curva 7" Garra recta	5
56	Cortadoras universales para electricistas 8".	30
57	Estaciones de soldadura de componentes electrónicos: Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar soldaduras libres de plomo • Repuestos disponibles de sus partes • Alimentación: 120 VCA 60 Hz • Rango de temperatura: 150 – 450 °C 	16

²⁵ Las condiciones de infraestructura que se requieren se encuentran en planos en la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo (DIEE) que es el ente rector en el área de acuerdo con la normativa vigente.

²⁶ Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

²⁷ Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

²⁸ Opcional, según particularidades del Taller de electrónica, puede estar montada sobre estructura móvil.

²⁹ Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> Control digital ó manual de temperatura Punta de alta duración Sistema de protección con salida antiestática Lápiz para soldar Potencia: 50 W Opcional: multicanal y o herramienta de soldado. Compra de repuestos para puntas. Extractor de humos 	
58	Soldadura para electrónica libre de plomo , libra	10
59	Bases Para Caufín (si son necesarias, requieren autorización de asesoría) ³⁰	5
60	Cautines ³¹ para soldar con estaño 40 Watts Punta fina e intercambiable, Requieren autorización de asesoría.	5
61	Malla de desoldar y lápiz de flux	15
62	Desoldadores mecánicos	25
63	Cuchillas para electricistas	25
64	Juego de desatornilladores (planos, Phillips), mango ergonómico, preferiblemente de golpe, similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> Destornilladores planos: <ul style="list-style-type: none"> 5.5 mm (Largo: 125 mm) 6.5 mm, 8 mm (Largo: 150 mm) 10 mm, 12 mm (Largo: 200 mm) 14 mm (Largo: 250 mm) Destornilladores phillips : <ul style="list-style-type: none"> PH1 (Largo: 80 mm) PH2 (Largo: 100 mm) PH3 (Largo: 150 mm) PH4 (Largo: 200 mm) 	25
65	Juego de desarmadores tipo estrella (Torx) Similar a: <ul style="list-style-type: none"> T-10H, T-15H, T-20H, T-25H, T-27H, T-30H 	3
66	Juego de brocas para metal y cemento mm y pulgadas	8
67	Juego de cubos en mm y pulgadas	4
68	Juego de llaves Allen en mm	4
69	Juego de llaves Allen en pulgadas	4

³⁰ Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud

³¹ Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
70	Juego de llaves combinadas (corofijas y fijas en mm y pulgadas)	4
71	Juego de tarraja y machos mm y pulgadas	2
72	Juego de limas de diferentes formas en 6 (cuadrada, redonda, triangular, plana y media caña)	25
73	Llave Francesa 8"	5
74	Llave Inglesa 10"	2
75	Martillo	10
76	Mazos de bola de 2 libras	5
77	Mazos de cabeza plástica.	5
78	Cinceles Mediano y delgado	15
79	Juego de centropuntos	5
80	Prensa de Banco Elaborada en acero con yunque y base giratoria con mandíbulas de 6 pulgadas recubiertas de cromo resistente al oxido.	15
81	Juego Prensa tipo C , (3 tamaños varios)	5
82	Serrucho	2
83	Sierra de mano , marco de segueta	30
84	Hojas de segueta	40
85	Remachadora	2
86	Sonda para electricista. 15m	3
87	Taladro percusión 18V 13MM (1/2") C/cargador+ 2 baterías 4AMP	2
88	Taladro de sobremesa 3/4" o columnar	1
89	Taladro manual percutor 13mm (1/2"), 710W 110V/60Hz	1
90	Detector de corriente por lectura electromagnética	15
91	Pie de rey analógico .02MM/.001" 0-6"/0-150MM	10
92	Pie de rey digital 0-6"/0-152 MM	5
93	Micrómetro exterior <ul style="list-style-type: none"> • 0-25mm • 25-50mm 	5
94	Calibres de espesores.	10
95	Calibres pasa no pasa.	10
96	Gramiles (herramienta de trazado)	2
97	Reglas metálicas 30 cm	10
98	Escuadras de precisión para trazo	10
99	Cinta métrica (3 m y/o 10 m)	10
100	Escuadra de combinación	10
101	Comparador de carátula	5

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
102	Cinta aislante ³²	10
103	Esmeril de banco doble piedra 1/2 Hp	2
104	Esmeriladora manual 4,5"	2
105	Careta de protección facial	10
106	Guantes de cuero para trabajo con herramientas	10
107	Lentes de seguridad estilo goggles antiempañante, antipolvo, visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras ³³	10
108	Gafas de protección visión clara , protección ultravioleta, resistentes a ralladuras.	10
109	Mascarillas de protección al polvo , filtros removibles y con posibilidad de ser limpiadas ³⁴	10
110	Orejas de protección contra el ruido ³⁵	10
111	Cepillo de acero	3
112	Tronzadora 14", 3800 RPM, 120V ³⁶	1
113	Cortadores de tubo para instalaciones eléctricas	10
114	Dobladora para tubo EMT de 1/2"	10
115	Dobladora para tubo EMT de 3/4" ³⁷	5
116	<p>Medidor Digital de Resistencia de Tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango hasta 2000 Ω • Mide el voltaje de CA de la tierra a 200 VCA (40 a 500 Hz) • Función de prueba se apaga la salida después de 3 a 5 minutos de prueba continua. • Memorización de datos • IEC 1010 CAT III 200V / CE • Incluido: cables de prueba, picos de tierra auxiliares • Medidor fases y desfases para trifásico 	1
117	<p>Kit de sistemas de bloqueo y etiquetado para trabajos eléctricos (Lo/To):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo para breaker (1 y 2 Polos) • Bloqueos tipo botella para enchufes 	20

³² Está en el listado para causar conciencia de sus necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

³³ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea sus propios lentes.

³⁴ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario.

³⁵ Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario.

³⁶ La Asesoría debe aprobar la compra de esta herramienta, evaluando prioridades de equipamiento de áreas electrónicas.

³⁷ Según necesidad real de aplicación, requiere la aprobación de asesoría.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Cerrojo tipo tijera • Etiquetas normadas, plastificadas • Candados normados 	
118	Balastros electrónicos 2 x 40W	20
119	Luminaria fluorescente o similar con sus dispositivos luminosos	40
120	Bases para medidores	5
121	Bombillos Led de baja potencia	10
122	Cable AWG #12, caja ³⁸	8
123	Cable AWG #10 caja	2
124	Cable AWG #8 caja	2
125	Cable AWG #6 caja	2
126	Centro carga 8 UL 125 Amp parche monofásico	10
127	Disyuntores presión UL (descripción de un puesto de trabajo: una unidad de cada uno): <ul style="list-style-type: none"> • 1 x 15 Amp • 1 x 20 Amp • 1 x 30 Amp • 2 x 15 Amp • 2 x 20 Amp • 2 x 30 Amp 	20
128	Cajas Cuadradas 12mm EMT pesada UL	70
129	Cajas octogonales 12mm EMT pesada UL	70
130	Cajas rectangulares 12mm EMT pesada UL	70
131	Intercomunicadores	5
132	Aparatos telefónicos	10
133	Interruptores de 3 vías	20
134	Interruptores de 4 vías	20
135	Interruptores dobles	10
136	Interruptores con luz piloto	20
137	Interruptores Dimmers	10
138	Plafones UL	50
139	Fotoceldas Nema 110/220V 1000W	10
140	Bases Nema para Fotoceldas	10
141	Pulsadores para timbre	20
142	Timbres y ó zumbadores	20

³⁸ Está en el listado para causar conciencia de sus necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos espaciales determinados por la asesoría.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
143	Conduletas de 1 1/2	5
144	Adaptador o conector terminal UL 12mm Conduit	300
145	Conectores TSJ	30
146	Gasas EMT 12mm	200
147	Curva UL 12mm Conduit	60
148	Tubería conduit UL 12mm Tipo A	80
149	tubería EMT 1/2"	40
150	Unión UL conduit 12mm	30
151	Tomacorrientes Dobles 2P+T 16A	40
152	Tomas Especiales NEMA 6-50 2P-3W Comercial 50A 250V~ 60Hz	16
153	Varillas de puesta a tierra 1.3 m	3
154	Balastos electrónicos 2 x 40W	20
155	Luminaria fluorescente o similar con sus dispositivos luminosos	40
156	Bases para medidores	5
157	Llavines eléctricos	3
158	<p>Kits de inicio en el manejo de plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas.³⁹</p> <p>Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placa de desarrollo microcontrolada programable última versión vigente en el mercado y de mayores capacidades • Escudo prototipo Mini tablero • Motor paso a paso con conductor • 30 LED diferentes colores • 2 sensores de vibración • Sensor de llama • Sensor de temperatura LM35 • Receptor de infrarrojos • 3 fotorresistores • 4 botones momentáneos • Potenciómetro de 10k • Zumbador pasivo • Zumbador activo • Mini control remoto por infrarrojos (15

³⁹ Se recomiendan que exista disponibilidad de diferentes plataformas de ser posible.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Clip de batería de 9V • pantalla LCD • Micro servo de 9g • 15 puentes hebra –hembra • 30 puentes macho-macho • Resistores: 220, 330, 1k ohmios • Matriz de puntos de 8 x 8 LED Pantalla LED de 1 dígito • Pantalla LED digital • 4 74HC595 registro de desplazamiento • Cabezales de 40 pines de 2,54 mm • Sensor de temperatura con cabezal de acero • Sensor capacitivo de humedad del suelo • Módulo de tope final de carrera con cable • Interruptor de sensor de flotador de nivel de agua 	
159	<p>Kit de sensórica y actuadores para para plataformas de desarrollo microprocesadas programables. sensores y actuadores diversos por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 módulo controlador de juego PS2 Joystick • 1 módulo receptor de sensor de infrarrojos • 1 módulo de sensor de cabezal láser • 1 módulo sensor de temperatura y humedad • 1 módulo de sensor de emisión de infrarrojos • 1 módulo de relé de 5 V • 1 Módulo WIFI • 1 Sensor infrarrojo con interruptor fotoeléctrico para evitar obstáculos • 1 módulo de detección de latidos del corazón • 1 módulo de sensor de sensibilidad de micrófono • 1 módulo de sensor táctil de metal • 1 módulo sensor de llama • 1 módulo LED de 3 colores • 1 módulo sensor de caza • 1 sensores Hall magnéticos lineales • 1 módulos de codificador rotatorio • 1 módulo de zumbador activo • 1 módulos Magic Light Cup • 1 módulo de zumbador pasivo • 1 módulo sensor de temperatura digital • 1 módulo de rotura óptica 	5

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 módulo sensor de temperatura • 1 módulo de cátodo común LED bicolor 3MM • 1 módulo de apertura de mercurio • 1 módulo de sensor magnético Hall • 1 módulo LED SMD RGB • 1 módulo Mini Reed • 1 módulo de interruptor de inclinación • 1 módulo LED que parpadea automáticamente • 1 módulo de interruptor de llave • 1 módulo fotorresistor • 1 módulo de interruptor de vibración • 1 módulo sensor de impacto • 1 módulo sensor de temperatura • 1 sensor magnético analógico Holzer • 1 módulo de sensor de sonido de micrófono • 1 módulo de lengüeta grande • 1 módulo LED de dos colores • 1 módulo de potencia de placa de pruebas • 1 módulo ultrasónico • 1 módulo reductor MP1584EN • 1 módulo lector de tarjetas SD y sus tarjetas. • 1 módulo de giro • 1 módulo de suelo • 1 módulo de reloj • Módulo de sensor de sonido de alta sensibilidad • 1 nivel de agua • Mini placa de desarrollo • módulo RFID de 125 kHz • Tarjetas RFID 125kHz • sensor de inclinación • 1 Pantalla de teclado LCD • 1 Sensor táctil • 1 Sensor de pista • 1 Sensor de luz • 1 Interruptor de sensor magnético • 1 Sensor de gas • 1 Termómetro digital • 1 Telémetro ultrasónico • 1 Relé de 5V 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 1 RX/TX módulo de rf diversas frecuencias • 2 pantallas táctiles • 2 Servomotores y actuadores diversos • motor paso a paso con controlador • 1 módulo oled 128 x 64 • 1 Módulo de sensor de movimiento <p>Nota: Pueden incluirse otros sensores y actuadores que se consideren necesarios.</p>	
160	<p>Dispositivo programable de prototipado IIoT: Características similares y o superiores a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respuesta a necesidades industriales de sensado 24/7. • Permite desarrollar funciones de detección de ruido, vibración presencia, inclinación, movimiento, choque, posicionamiento, orientación, navegación y estabilización de dispositivos, podómetro y realidad aumentada. • Conexión a Pc USB ó inalámbrico. • Ranura SD: 32GB. • Expandible para sistemas LoRa u otro • Sensores integrados en una misma unidas: <ul style="list-style-type: none"> - Sensor Acústico: 60 y 12.5 KHz. - Acelerómetro: programable con resolución de al menos 4 bit, interface de comunicación y rango de $\pm 2 \dots \pm 16$ g. - Sensor de humedad: 10 – 90 % RH - Sensor de Temperatura: -20°C a 60°C - Sensor de Presión Barométrica: medición mínimo 300 a 110 hPa. - Giroscopio: Programable, resolución de 16 bit y rango de medición de ± 125 a ± 2000 °/s. - Sensor Inercial. - Sensor magnetómetro: 3 ejes geomagnéticos. Con rango de medición: Eje x/y: ± 1300 uT, Eje z: ± 2500 uT - Sensor de Luz: programable, 0.045 a 188,000 lux. • Plataforma de programación de código abierto 	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> Nube (Cloud), para manejo de los datos de las mediciones. Interface con sistemas móviles. 	
161	<p>Opcional: Impresora 3D⁴⁰ Requiere aprobación de asesoría. La espacialidad debe estar equipada al más del 85 %</p> <p>con características similares o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> Volumen de construcción : 11,025 cm³ (25 x 21 x 21 cm) Controlador de tarjeta SD y LCD integrado (8GB incluidos) Boquilla de 0,4 mm intercambiable con 1,75 mm Altura de la capa desde 0,05 mm Nivelación automática de la cama de malla Cama térmica con compensación de esquinas frías Compensación automática de ejes sesgados Superficie de impresión PEI sin complicaciones : sin vidrio, sin pegamento, sin jugo de ABS Materiales compatibles: PLA, ABS, PET, HIPS, Flex PP, Ninjaflex, Laywood, Laybrick, Nylon, Bamboofill, Bronzefill, ASA, T-Glase, filamentos mejorados con fibras de carbono, policarbonatos Conexión por puerto USB. 	1
162	<p>Filamentos para impresión 3D aptos para la impresora que posean⁴¹</p> <p>Ligado a tener la impresora 3D</p>	5
163	<p>Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a:⁴²</p> <ul style="list-style-type: none"> Motor de baja tensión, IEC Rotor en jaula de ardilla <ul style="list-style-type: none"> Autoventilación Clase térmica 155(F) según 130(B) 	10

⁴⁰ Requiere aprobación explícita de asesoría, se toma en cuenta el nivel de equipamiento de la espacialidad para determinar si procede.

⁴¹ Deben regirse por lo establecido en los acuerdos de la comisión nacional de la Ley 7273 y si procede deben ser autorizados por la asesoría debido a la prioridad según equipamiento del CTP.

⁴² Listado por puesto de trabajo de automatización

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Polos: 2 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 220 DD / 380 YY / 440 DV • Grado de protección: IP55 • Clase de aislamiento : F • 3600 RMP • Potencia: 1,5 HP o 1.1 KW (no superior) • Tamaño IEC 80M • IM B3 • Caja de conexión en la parte superior. <ul style="list-style-type: none"> • Motor de baja tensión, IEC Rotor en jaula de ardilla <ul style="list-style-type: none"> • Autoventilación • Clase térmica 155(F) según 130(B) • Polos: 4 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 220 DD / 380 YY / 440 DV • Grado de protección: IP55 • Clase de aislamiento : F • 1800 RMP • Potencia: 1,5 HP o 1.1 KW (no superior) • Tamaño IEC 80M • IM B3 • Caja de conexión en la parte superior. <ul style="list-style-type: none"> • Motor trifásico Nema de bajo voltaje de uso general <ul style="list-style-type: none"> • 9 ó 12 terminales • Arranque estrella-delta • Polos: 2 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 230 /460 V, apto a 208V • Grado de protección: IP54 • Armazón 143T • Potencia: 1 HP o 1.1 KW (no superior) • Sin protección térmica • Montaje estándar con patas. <ul style="list-style-type: none"> • Generador trifásico <ul style="list-style-type: none"> • Síncrono trifásico 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión 220 V • Corriente máxima de estator: 1.75 A • Polos 4 • Potencia de entrega 400 Watts • Rotación 1800 RPM • Autoventilado • Clase de aislamiento IP-20 • Motor de baja tensión, NEMA Motor de rotor en jaula monofásico <ul style="list-style-type: none"> • 1RF2 monofásico (aplicación de bomba) • Polos: 2 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 115/230 V • Grado de protección: IP23 • 3600 RMP • Factor de servicio (FS) 56 • Potencia: 1 HP (no superior a 1,5 HP o 1.1 KW) • Frente C con pie • Sin protección de devanados • Sin caja de bornes • Motor de baja tensión, NEMA Motor de rotor en jaula monofásico <ul style="list-style-type: none"> • 1RF2 monofásico (GP) • Polos: 4 • Frecuencia 60 Hz • Tensión nominal: 115/230 V • Grado de protección: IP23 • 1800 RMP • Factor de servicio (FS) 56 • Potencia: 0.25 HP (no superior a 1.5 HP o 1.1 KW) • Montaje en pie F-1 • 2 termostato • Sin caja de bornes • Motor Universal <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal 220 Vdc o 220 Vac 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Corriente 3.8 A en AC y DC • Rotación 1700 RPM en AC y DC • Potencia de entrega 552 W en CD y AC • Polos 2 • Ventilación interna • Protección IP 20 • Aislamiento clase H (180 ° C) • 3 unidades Motores Paso A Paso <ul style="list-style-type: none"> • Eje doble de altura media/par de torsión • Par de torsión de 2,83 Nm • NEMA 23 bipolar 2.24 x 2.24 x 3.3 pulgadas • 8 cables • 1,8 grados. Ángulo de paso (200 pasos/rev) • Corriente nominal: 4,0 A • Resistencia 0,4 ohmios • 3 unidades Controlador de driver motor stepper <ul style="list-style-type: none"> • Acorde con el motor adquirido • Corriente de entrada: 0~5A • Corriente de salida: 0.5~4.0A • Señales de control: 3.3 a 24V • Potencia (MAX): 160W • Micro Step: 1, 2/A, 2/B, 4, 8, 16, 32 • Temperatura: -10~45°C • Dimensiones: 96 * 71 * 37 mm • Transformadores para conexiones trifásicas (3 transformadores monofásicos por juego) <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de entrada de 120VAC-220VAC, • Tensión de salida de 24VAC a 48VAC con derivación central, corriente de secundario 5A mínimo. 	
164	Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a: ⁴³	5

⁴³ Listado por puesto de trabajo de automatización

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Motor de CD <ul style="list-style-type: none"> • tensión de alimentación en el rango de 24VDC a 130VDC • Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW • velocidad variable • Grado de protección IP54. • Motor cc-Serie, shunt y compuesto <ul style="list-style-type: none"> • Potencia nominal = 1 CV • Velocidad nominal = 1800 rpm • Armadura = 200 VCC 4,8 A • Campo = 200 VCC 0,16 / 0,6 A • Par nominal = 42,0 kgfcm • Protección = IP 20 • Clase de aislamiento = H (180°C) <p>Opcional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kit didáctico de máquinas eléctricas de CD en lugar de los motores antes descritos en este apartado, similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> • Máquina DC imán permanente • Máquina DC multifuncional • Fuente de alimentación • Sistema de frenado • Elementos de arranque en CD • Elementos o sistemas de control • Carga Resistiva para el generador • Funcionabilidad de generación DC • Accesorios indispensables para el funcionamiento. 	
165	Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a: ⁴⁴	1

⁴⁴ Listado por puesto de trabajo de automatización

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Servo Drive (acorde al servo motor) <ul style="list-style-type: none"> • Trifásico supe 200 -240V / 380 -480 V • Frecuencia 60 Hz • Filtro EMC integrado • Corriente continua de salida 24 A • Corriente de salida en pico 72 A por 5 segundos • Potencia nominal 5 KW en 230V (f=8KHz) • Máx. potencia continua 6500 W en 230 V • AC Servo motor <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad nominal 3000 rpm • IP65 • Con freno • Par de bloqueo continuo 19.5 N.m • Par máx de paro 59.3 N.m • Potencia de salida Nominal 3900 W • Grado de protección IP65 • Resolución de retroalimentación de velocidad 131072 puntos / vuelta x 4096 vueltas • Tensión máx. 480V • Corriente de bloqueo continua 22,5 A • Potencia continua máxima 4,2 W • Corriente permanente máxima 75,2 A • Frecuencia de conmutación 8 kHz 	
166	<p>Elementos y accesorios de control industrial 1 puestos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 Bornes de conexión, sección nominal 2,5mm², gris • 25 Bornes de conexión, sección nominal 6mm², gris • 1Borne de conexión tierra, sección nominal 4mm², verde- amarillo • 2 Canaleta Ranurada Gris. Longitud de 2m, profundidad 40mm, altura 40mm • 2 Riel Din 2m • 2 Botón rasante 22mm metal led rojo 24v ac/dc 1nc • 2 botón rasante 22mm metal led verde 24v ac/dc 1na 	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Botonera en caja con pulsador hongo de Emergencia Diámetro 40mm, Girar para desenclavar • 4 Luz piloto led verde 24v ac/dc metal s/contacto aux • 4 Luz piloto led rojo 24v ac/dc metal s/contacto aux • 4 Luz piloto con led completa 22mm ac/dc 24v amarilla • 3 Luz piloto naranja 24vac/dc • 2 Pulsador rasante azul 1na • 2 Pulsador rasante negro 1na • 1 Botonera en caja arranque y paro con 2 pulsadores rasantes 2 color verde y rojo. • 2 Selector de 3 posiciones 22mm metal led blanco 1na+1na • 2 Selector de 2 posiciones fijas 1na+1nc • Potenciómetro 22mm metal negro 4.7k ohm • 1 Pack Interruptores con pulsador Programmable rec AC/DC Pk 22mm • 2 Interruptor final de carrera mecánico, configuración de salida no + nc, 10 amp. • 2 Interruptor de Posición Estándar Acción de retorno a posición original mediante resorte 1 NA - 1 NC • 3 Relé temporizador, electrónico multifunción, 1 conmutado AC/DC 24 V, AC 100 a 127 V con AC 50/60 Hz. • 3 Relé de sobrecarga 1,4...2,0 A térmico para protección de motores tamaño S00, clase 10 para montar en contactor Circuito principal • 6 Bloque de contactos auxiliares frontal, 2 NA + 2 NC circuito 1 NC, 1 NC, 1 NA, 1 NA • 6 Contactor de potencia, AC-3 12 A, 5,5 kW/400 V 1 NA, 24 V DC 3 polos, tamaño S00 conexión por tornillo • 1 Kit arrancador reversible 1 juego de barras, 1 enclavamiento mecánico, 1 enclavamiento eléctrico, sin fusible, 400 V AC, A 24 V DC borne de tornillo para instalación en carril de montaje estándar Tipo de coordinación 1, Iq = 150 kA 1 NC (contactor) • 1 Conjunto de alimentador estrella-triángulo, I / O-Link AC-3, 5,5 kW / 400 V, 24 V DC 3 polos, terminales 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>de tornillo enclavamiento eléctrico y mecánico 2 NA integrado</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Guardamotor clase 10 rango 10 a 16 amps, borne de tornillo Capacidad de conmutación estándar • 1 Fuente de alimentación de 100-240 V a, 16 entradas / salidas: 9 de entrada / salida, 7 salidas de relé, 2 entradas de 0... 10 V, 1 enlace en serie (RJ 45), 1 Ethernet (RJ 45) • 3 Interruptor termomagnético, 1P, 2A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC • 3 Interruptor termomagnético, 1P, 6A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC • 3 Temporizador para Contactor ON delay 0,1A 30 segundos • 9 Relé de sobrecarga 1-1.6A • 9 Guardamotor termomagnético de botones 1...1.6^a • 9 Módulo de conexión de potencia, guardamotor, Contactor • 3 relé estado sólido montaje riel 4-32VDC 24-280VAC DIN SSR 45^a • Cables y terminales para el alambrado. • Opcional <ul style="list-style-type: none"> ○ Gabinete metálico 600x400x250mm 	
167	<p>Pantalla HMI ⁴⁵ Similar o superior que interactúe con el equipo disponible en el CTP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10.2" 64K colores TFT o superior • Táctil • Resolución de 800x480 • Memoria flash de 128MB + 128M RAM. 	10

⁴⁵ Un HMI por puesto de trabajo de automatización

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puertos seriales: 1x RS422/485, 1xRS232 (comunicacion con PLCs). • Puerto ethernet. USB Host/Slave. • Alimentación de 24Vdc 	
168	<p>Tacómetro digital Tacómetro</p> <ul style="list-style-type: none"> • laser de 0 a 99.999rpm • display de 5 dígitos LCD • distancia de 50 a 500mm.lidar y • ajuste de altura neumático por palanca. 	2
169	<p>Elementos programables de control electrónico similar o superior a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 Relés inteligentes⁴⁶ <ul style="list-style-type: none"> • Alimentación 24V DC • 12 E/S • pantalla LCD • navegación contextual con botonera • USB para interconexión con PC • Conexión inalámbrica Bluetooth. • Programa e implementos de programación • LADDER, FBD, Grafcet y funciones lógicas. • 10 PLC modulares y ampliables con capacidad de E/S distribuida⁴⁷ <ul style="list-style-type: none"> • E/S digital, analógica, termopar y RTD • Controladores básicos de 10, 12, 14 y 28 E/S • Módulos de expansión digital de 6, 8 o 16 E/S • Módulos de expansión analógica de 2, 4 y 6 E/S • Entradas de 24 Vdc y 110 Vac • Salidas de relé o transistor • Módulo de salida de relé de alta corriente • Captura de impulsos a alta velocidad y salida de impulsos a alta velocidad hasta 200 kHz • Dos puertos seriales RS-485 Modbus • Montaje en riel DIN solamente 	1

⁴⁶ Un micro PLC por puesto de trabajo de automatización

⁴⁷ Un PLC por puesto de trabajo de automatización

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptadores de E/S distribuida para EtherNet/IP, Modbus TCP, DeviceNet, PROFIBUS-DP y RS-485 • Cables y programas necesarios para su programación • OPCIONAL <ul style="list-style-type: none"> • 1PACS⁴⁸ 	
170	<p>Software de programación PLC (una licencia por puesto de trabajo de automatización) similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acorde con el PLC adquirido. • Capacidad de configurar todos los controladores de control lógico • Posibilita la: <ul style="list-style-type: none"> • Creación • Edición Monitoreo • Traslado de programas fácilmente entre PLCs • Lenguajes de programación: <ul style="list-style-type: none"> • Escalera • Secuenciales • Lenguaje de instrucciones. <p>Configuración de los módulos Ethernet Modbus TCP.</p>	10
171	<p>Variadores de frecuencia</p> <p>Características similares o superiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades de automatización para motores síncronos y asíncronos. • Precisión dinámica para aplicaciones de arranque/parada. • Conectividad: Ethernet/IP, Modbus TCP, Profinet EtherCAT, Profibus, CANopen y DeviceNet. • Potencia Nominal 0,18 kW a 0.75KW • Tensión de Alimentación 100VAC a 240VAC /60 HZ • Tensión de salida de 0VAC a Vin • Frecuencia de Salida 0.1 → 599Hz • Entradas digitales (DI): 4 entradas a 24vdc • Entradas analógicas (AI): 1 ó 2 entradas / 0 a 10VDC / 0 a 20mA • Salidas digitales (DO): 1 tipo relay / 1 tipo transistor 	6

⁴⁸ Debe ser aprobado por el asesor con base al estudio de equipamiento de la especialidad.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Fase 1 • Corriente Nominal 3,4 A a 200 V ac • Frecuencia de Salida 0.1 → 599Hz • Para Uso con Motores de 3 fases 240 V, 3 fases 240 V • Panel de control • Tipo de comunicación Profibus • Índice de Protección IP IP20 • Tipo de Montaje Carril DIN 	
172	<p>Dispositivo portátil de adquisición de datos que permita medir y analizar señales eléctricas y electrónicas bajo estándares y metodología industrial.⁴⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 entradas analógicas • ADC con 16 bits de resolución • 8 entradas/salidas digitales • Entrada de multímetro para medir tensión AC/DC, corriente AC/DC, resistencia, diodos y continuidad. • Fuente de + 15V y +5V 	10
173	<p>Dispositivo de evaluación integrada en tiempo real, sistemas embebido portátil y programable para funciones de control industrial, robótica, mecatrónica. Facilidad de ser programado por medio de ambientes gráficos de características industriales de programación. Autónomo en su funcionamiento después de ser programado para una función. Posee WiFi integrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entradas/salidas analógicas • Entradas/salidas digitales • Acelerómetro interno • FPGA • Procesador dual core ARM • WiFi • Interface USB 	10
174	<p>Puesto para el Estudio de la Neumática (puede ser adquirido en pates y o en módulo), componentes de características industriales industriales</p>	4

⁴⁹ Es deseable que posea: Tarjeta con 4 instrumentos que se ejecutan por software. Incluye generador de función, osciloscopio y multímetro digital. Ser capaz de interactuar con plataformas industriales de control y programación gráfica.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>Se recomienda similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente cerrada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar) ▪ Caudal nominal normal: 60 l/min • 1 Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente abierta <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar) ▪ Caudal nominal normal: 60 l/min • 1 Válvula de 5/2 vías con interruptor selector manual <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar) ▪ Caudal nominal normal: 60 l/min • 1 Válvula de 3/2 vías con interruptor selector, normalmente cerrada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar) ▪ Caudal nominal normal: 60 l/min • 2 Válvula de 3/2 vías, accionada por rodillo, normalmente cerrada <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 350 hasta 800 kPa (desde 3,5 hasta 8 bar) ▪ Caudal nominal normal 1...2: 120 l/min • 2 Detector de proximidad neumático, con fijación para cilindro <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicación óptica de posiciones ▪ Margen de presión: Desde 200 hasta 800 kPa (desde 2 hasta 8 bar) • 1 Temporizador neumático, normalmente cerrado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 200 hasta 600 kPa (desde 2 hasta 6 bar) ▪ Tiempo de retardo: Desde 0,2 hasta 3 s (regulable) • 1 Válvula de secuencia <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 180 hasta 800 kPa (desde 1.8 hasta 8 bar) 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caudal nominal normal 1...2: 100 l/min • 1 Válvula de 3/2 vías accionada neumáticamente, por un lado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de reinicio: resorte neumático, resorte mecánico ▪ Rango de presión de funcionamiento: -90 a 1000 kPa (-0,9 a 10 bar) • 1 Válvula de 5/2 vías, accionado neumáticamente, por un lado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de reinicio: resorte mecánico ▪ Rango de presión de funcionamiento: 250 a 1000 kPa (2.5 a 10 bar) • 3 Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionado neumáticamente en ambos lados <ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 conexiones, 3 posiciones de conmutación, 2 silenciadores, todas las conexiones bloqueado en posición central ▪ Rango de presión de funcionamiento: -90 a 1000 kPa (-0,9 a 10 bar) • 1 Selector de circuito (OR) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar) ▪ Caudal nominal normal 1, 1/3...2: 500 l/min • 2 Válvula de simultaneidad (AND) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar) ▪ Caudal nominal normal 1, 1/3...2: 550 l/min • 1 Purga rápida <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar) ▪ Caudal nominal normal <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1...2: 300 l/min ▪ 2...3: 550 l/min • 1 Regulador de flujo unidireccional <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 20 hasta 1000 kPa (desde 0,2 hasta 10 bar) ▪ Caudal nominal normal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el sentido de la estrangulación: 0 – 85 l/min 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En contra del sentido de la estrangulación: 100 – 110 l/min • 1 Cilindro de simple efecto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar) ▪ Carrera máx.: 50 mm • 1 Cilindro de doble efecto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar) ▪ Carrera máx.: 100 mm • 1 Válvula de interrupción con filtro y regulador <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión de entrada Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar) • 1 Regulador de presión con manómetro <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caudal nominal normal: 300 l/min ▪ Margen de regulación de la presión: 50 – 700 kPa (0,5 – 7 bar) • 2 Manómetro <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escala: Desde 0 hasta 1000 kPa (desde 0 hasta 10 bar) • 1 Distribuidor de aire <ul style="list-style-type: none"> ▪ seis conexiones individuales de salida. • Tubo de plástico, 4 x 0,75 plata 10 m (debe ser la correcta para las necesidades de los componentes). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexible y seguro en lo referente a la presión <p>Nota: se debe tenerse en cuenta los accesorios de montaje y elementos de conexión, así como cualquier fuente de poder extra necesaria.</p> <p>Nota 2: Puede contemplar estación de trabajo</p>	
175	<p>Puesto para el Estudio de la Electroneumática</p> <p>Se recomienda similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Entrada de señales eléctricas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensión 24 V DC ▪ Conjunto de contactos con: 	4

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contactos normalmente abiertos ▪ Contactos normalmente cerrados ▪ Conjunto de contactos: 4 contactos conmutadores • Relés <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retardo a la conexión ▪ Retardo al desconexión • 1 Final de carrera eléctrico, accionado por la izquierda <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensión: 24 V DC ▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A ▪ Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz • 1 Final de carrera eléctrico, accionado por la derecha <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensión: 24 V DC ▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A ▪ Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz • 2 Sensor de proximidad, inductivo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuente de alimentación de 10 –30 V CC ▪ Función de salida del contacto normalmente abierto (PNP) • 2 Sensor de proximidad, capacitivo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuente de alimentación de 10–36 V CC ▪ Función de salida del contacto normalmente abierto (PNP) • 1 Sensor de proximidad, óptico (opcional) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcance: 70 – 300 mm ▪ Posibilidades de ajuste mediante Potenciómetro • 2 Detector de posición electrónico con elemento con fijación a cilindro (opcional) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tensión de funcionamiento: 10–30 V DC ▪ Salida: PNP, normalmente abierto • 1 Electroválvulas de 3/2 vías con led, normalmente cerrada (1x2) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de reposición: Muelle neumático ▪ Accionamiento manual auxiliar: Enclavamiento/pulsador • 1 Electroválvula de 5/2 vías con led 	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de reposición: Muelle mecánico y neumático ▪ Accionamiento manual auxiliar: Enclavamiento/pulsador ▪ Margen de presión: 250 – 800 kPa (2,5 – 8 bar) • 2 Válvula de doble bobina de 5/2 vías con led <ul style="list-style-type: none"> ▪ Accionamiento: manual auxiliar Enclavamiento/pulsador ▪ Margen de presión: 150 – 800 kPa (1,5 – 8 bar) • 1 Sensor de presión con indicador <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ángulo de giro: 210° ▪ Presión de funcionamiento: 0 – 1000 kPa (0 – 10 bar) • 2 Regulador de flujo unidireccional <ul style="list-style-type: none"> ▪ Margen de presión: Desde 20 hasta 1000 kPa (desde 0,2 hasta 10 bar) ▪ Caudal nominal normal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el sentido de la estrangulación: 0 – 85 l/min ▪ En contra del sentido de la estrangulación: 100 – 110 l/min • 1 Cilindro de doble efecto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar) ▪ Carrera máx.: 100 mm <p>Nota: se debe tener en cuenta los accesorios de montaje y elementos de conexión, así como cualquier fuente de poder extra necesaria.</p>	
176	<p>Compresor de Aire, similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 41 DBa de presión sonora • Presión: máx 400 kPa (4 bar) • Capacidad aspiradora: 14 l/min • Capacidad del depósito: 2,5 l 	450 ⁵⁰

⁵⁰ La cantidad puede variar según la cantidad de puestos de trabajo.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>Nota: la cantidad está sujeta a la cantidad de entrenadores de neumática</p>	
177	<p>Puestos de Plataforma de simulación y control de sistemas neumáticos y electroneumáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite practicar y desarrollar las mismas actividades que se realizan con el equipo real • Interface de control remota: • PC a circuitos electroneumáticos por medio del simulador • USB o inalámbrica • Control y monitoreo de los sistemas electroneumáticos. <p>Nota: Este elemento es complementario del trabajo en entrenadores o paneles de neumática y electroneumática, se puede usar en combinación con los mismos para bajar la cantidad de entrenadores y o en su sustitución en caso de no tener el recurso físico.</p>	10 ⁵¹
178	<p>Módulos de hidráulica similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componentes de estándar industrial • Trabajar con aceite industrial y o fluidos de estándar industrial. • Fuente de potencia hidráulica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bomba de engranajes con dentado exterior ▪ Bajo nivel de ruido ▪ Motor asíncrono monofásico. ▪ Tableros de control y paro de emergencias. ▪ Distribuidor ▪ Tanque de fluido de al menos 6L. ▪ Mangueras y conectores de calidad industrial y seguros ▪ Alimentación 110 V- 230 VAC en 60Hz. • Componentes Hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cilindro hidráulico. ▪ Válvula direccional de 4/3 vías. 	4

⁵¹ Trabajo en parejas

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula reductora de presión de mando directo, ajuste mediante un volante. ▪ 2 Válvulas estranguladoras antirretorno ▪ Distribuidor hidráulico de cuatro puertos ▪ 3 Manómetros 0-100 bar ▪ Mangueras Hidráulicas industriales s con acoplamiento de cierre antigoteo. Longitudes según necesidad ▪ Deseable software y materiales que apoyen la enseñanza y aprendizaje. ▪ Estructura de montaje segura y de buena calidad. 	
179	Piqueta	12
180	<p>Elementos de aporte: Soldadura para procesos SMAW (por Kilos de la más adecuada al trabajo, generalmente 6013).</p> <p>Opcional: Horno para mantener la integridad de la soldadura en zonas de mucha humedad. Sólo uno por institución.</p>	15
181	<p>Máquina soldadura : proceso SMAW</p> <p>Opcional: Simuladores de procesos de soldadura</p>	8
182	<p>Elementos de aporte: Soldadura para procesos MIG (carruchas por kilo)</p>	5
183	<p>Equipo completo de soldadura MIG</p> <p>Opcional: Simuladores de procesos de soldadura</p>	1
184	<p>Equipo de protección personal para soldadura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máscara • Delantal • Mangas • Guantes • Polainas • Otros a considerar 	10
185	<p>Luxómetro: similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 niveles de resolución: x1, x10, x100 y x1000 • 2 unidades de medida: Lx (lux) y Fc (foot-candle) • Detector óptico: Sensor a foto diodo de silicio con filtro 	1
186	Equipo completo de soldadura de oxiacetilénico portátil	1

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
187	<p>Electrógenos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generador eléctrico <ul style="list-style-type: none"> ○ 15 a 25KVA ○ Diesel ○ Alternador de 12 puntas, 240V monofásico reconfigurable a 208 trifásico ○ Incluir banco de baterías de respaldo ○ Controlador digital programable con salida de monitoreo en puerto Ethernet (Rj45). ○ Con cabina e insonoro. • Transferencia automática <ul style="list-style-type: none"> ○ 25KVA ○ 240V monofásico reconfigurable a 208 trifásico ○ Controlador digital programable 	1
188	<p>Equipo de trabajo en altura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Línea de vida doble terminal argolla 2-1/4" largo 1.2m -1.8m • Arnés de seguridad ancho 45 mm 2 punto anclaje 3 puntos ajuste + eslinga 1.5m y 2 mosquetones 	2
189	<p>Redes de comunicación industrial similar o superior a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gabinetes o Racks de 8 o 10 unidades de rack (RU) • Patch panels de 24 espacios para cable categoría 6 • Patch cord categoría 6, 1 metro de largo • Salidas de datos RJ45 categoría 6 para montaje en caja rectangular • 1 Router 8 o 12 puertos • 1 Switches (sólo uno por ctp) • Cableado estructurado <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 carruchas cable UTP categoría 6 • Canalizaciones <ul style="list-style-type: none"> ○ Canastas ○ Ductos • Kit de Herramientas <ul style="list-style-type: none"> ○ Ponchadoras (crimpadoras) ○ Peladoras ○ Pinzas ○ Probadores de cables 	4

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Localizador de puntas ● Conectores <ul style="list-style-type: none"> ○ RJ45 categoría 6 ● Kit Fibra óptica y sus elementos ● Cortadora de precisión de fibra óptica ● Conectores mecánicos de fibra óptica <ul style="list-style-type: none"> ○ LC ○ SC 	
190	UPS off line 800VA / 120VAC	5
191	UPS On line 1000VA /120VAC	5
192	Transformador Variable tipo variac 120VAC / 2KVA	5
193	Baterías de Litio 12V / 9AH para utilizar en sistemas UPS	8
194	Analizador de calidad de energía	1
195	<p>Kit de alarma de intrusión: Similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Panel 4 x 2, 32 zonas máx., RX1 ● Teclado 10 zonas dos particiones ● Alimentación de energía apta para el sistema. ● Batería de respaldo adecuada al sistema ● Sirena 12V 15W ● Sensor de movimiento para interiores. ● Sensor de movimiento antimascotas ● 2 Contactos magnéticos 	4
196	<p>Sistema de cctv, similar o superior</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 4 ch+2ip (wizsense digital) audio 5mn/1080p(15fps); 1080n/720p(25/30fps) (1in/1out) +coax 1 hdd 6tb h.265+/h.265 ● 1 disco duro sata 1 tera ● 2 minidomo multiformato 1080p lente 2.8 ir smart 30m ● 2 eyeball ip de 5mp, lente de 2.8mm con ir de 30m, starlight, wdr, microfono incorporado ● 1 adaptador de 4 salidas de tornillo 12 v ● 2 conector macho p/ terminal ● 2 baluns pasivo análogo/hd ● Cables de conexión necesarios 	4
197	<p>Kit de control de acceso, similar o superior</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Batería acorde al sistema 	2

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Cerradura magnética una puerta 600lbs • 2 Montaje en z cerradura 600lbs • 2 botón de salida de proximidad 	
198	Kit de sistema de detección de incendio	2
199	Módulo para el estudio de la generación eléctrica por sistemas fotovoltaicos.	2
200	Módulo para el estudio de la generación eléctrica por sistemas eólicos.	2
201	Módulo de estudio de administración de la red eléctrica.	2

Distribución de lecciones por recinto por subárea por especialidad

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller	Ver tablas
Aula Laboratorio	Ver tablas
Aula de Dibujo Técnico (aplica para Electrotecnia XI)	2 en XI
Laboratorio de Idiomas	Ver tablas

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales Aprobado por el CSE: sesión 65-2021, acuerdo 10-65-2021 del 13-12-2021

Subáreas	Taller	Aula Laboratorio	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.	√	√	-	12
Fundamentos de electrotecnia.	√	√	-	8
English Oriented to Industrial Electrical Systems	-	-	√	4

Electrotecnia

Aprobado por el CSE: sesión 54-2008, acuerdo 03-54-08 del 26-11-200

Nivel XI					
Subáreas	Aula de Dibujo Técnico	Taller de Electrotecnia	Aula Laboratorio de Electrotecnia	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Mantenimiento de Máquinas Eléctricas		√	√		8
Control de Máquinas Eléctricas		√	√		12
Dibujo Técnico	√				2
English Communication for				√	2

Nivel XII				
Subáreas	Laboratorio de Idiomas	Taller de Electrotecnia	Aula Laboratorio de Electrotecnia	Horas Semanales
Sistemas Digitales		√	√	8
Automatismo Industrial		√	√	12
English Communication for	√			4



DETCE

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN TÉCNICA
Y CAPACIDADES EMPRENDEDORAS

REQUERIMIENTOS

ESPECIALIDAD:
Instalación y mantenimiento
de sistemas eléctricos
industriales