



2021

# REQUERIMIENTOS

ESPECIALIDAD:  
Electrónica Industrial

## 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 Laboratorio de electrónica<sup>1</sup>

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
1	<p>Proyector interactivo 2 (en su defecto Pantalla 55" <sup>3</sup> ), instalado en el recinto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de luminosidad no inferior a 3500 Lúmenes</li> <li>• Capacidad de proyección en color y B/N</li> <li>• Distancia ultra corta de proyección</li> <li>• Tecnología táctil</li> <li>• Lápices interactivos</li> <li>• Vida útil de lámpara no menor a 10.000 horas</li> <li>• Conectividad con el proyector: HDMI, video RCA, USB tipo A y B y Wireless.</li> </ul>	1
2	Parlantes, con conexión a Pc para uso en los procesos didácticos	1
3	Extintor de Bióxido de Carbono 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.	1
7	<p>Mesa de trabajo en aula laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	10

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Con características del mercado vigente y según el área del recinto. Rige en función de los acuerdos de la Comisión Nacional de la Ley 7273. Son equipos institucionales.

<sup>3</sup> Debe ser justificado y tener aprobación explícita de la asesoría de Electrónica.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>deben ser en metal, fabricado en tubo de metal de 50mm x50mm x 1,80mm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre de 25mm recubierto de hule</li> <li>• Borde angular de aluminio.</li> <li>• 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.<sup>4</sup></li> </ul>	
8	Silla ergonómica no giratoria para laboratorio tipo industria <sup>5</sup>	20
9	Botiquín de primeros auxilios. <sup>6</sup>	1
10	Estante metálico con puertas de metal y llavín. <sup>7</sup>	3
11	<p>Kit Resistencias 1/4 Watt, 5% (componente)<sup>8</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores y cantidades de componentes:</li> <li>- 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</li> <li>- 50 resistencias de cada uno de los siguientes valores: 100Ω, 4.7kΩ, 220Ω, 10kΩ, 1kΩ, 100kΩ</li> </ul>	20
12	<p>Kit Capacitores de cerámica<sup>9</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores y cantidades de componentes:</li> <li>- 20 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 10pF, 22pF, 47pF, 100pF, 470pF, 0.001μF</li> <li>- 100 capacitores de cada uno de los siguientes valores: 0.022μF, 0.047μF, 0.01μF, 0.1μF</li> </ul>	20
13	<p>Kit Capacitores electrolíticos ±20% +85°C<sup>10</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores y cantidades de componentes:</li> <li>- 10 capacitores de cada uno de los siguientes valores:</li> </ul>	20

<sup>4</sup> Las dimensiones pueden variar según espacio físico del aula laboratorio o si es para trabajo individual o en parejas, que es lo recomendado.

<sup>5</sup> Sin rodines y ajuste de altura neumático por palanca.

<sup>6</sup> Dimensiones apropiadas y disponible para ser instalado en pared.

<sup>7</sup> Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

<sup>8</sup> Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits.

<sup>9</sup> Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits.

<sup>10</sup> Se aconseja organizador plástico con gavetas para los componentes de los diferentes kits.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>100µF @ 50V, 220µF @ 25V, 470µF @ 25V, 1000µF @ 16V, 2200µF @ 25V, 3300µF @ 25V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul>	
14	<p>Diodos Zener y rectificadores (componente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores y cantidades:</li> <li>- 10 de cada uno de los siguientes valores: 1N270, 1N751A, 1N4001, 1N4007, 1N4150, 1N4733A, 1N4735A, 1N4742A, 1N5404, 1N5408, C106B1, KBP04M</li> <li>- 100 de cada uno de los siguientes valores: 1N914, 1N4004, 1N4148</li> <li>- Organizador plástico con gavetas para los componentes.</li> </ul>	20
15	<p>Puentes Rectificadores (Componentes):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-5 piezas de cada uno 10A-600V, 8A-600V, 4A-600V, 3A-400V, 2A-600V, 1A-600V</li> </ul>	20
16	<p>LEDs (componentes):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-500 LEDs de luz visible de diferentes colores alto brillo y estándar, además leds de radiación infrarrojos.</li> <li>-Organizador plástico con gavetas para los componentes.</li> </ul>	10
17	<p>Transistores (componentes):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 transistores de cada uno de los siguientes valores: 2N2907A, 2N3053, 2N3055, 2N4401, 2N4403, 2N5951, 2N7000, MJE3055T, MPF102, MPSA06, MPSA13, TIP31A, TIP32A, TIP102, TIP120</li> <li>- 100 transistores de cada uno de los siguientes: 2N3904, 2N3906, PN2222, PN2907, 2N2222A</li> <li>- Organizador plástico con gavetas para los componentes.</li> </ul>	20
18	<p>Transistores Tecnología Mosfet y FET de mayor uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 de cada pieza (valores de referencia) IRFZ44N, IRF510N, IRF520N, IRF530N, IRF540N, IRF640N, IRF740N, IRF840N, IRF3205, IRF9540, IRF2805</li> </ul>	10
19	Reguladores de tensión de Tensión	20

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	- 100 unidades de cada tensión (positiva y negativa): 3V, 5V, 6V, 9V, 10V, 12V y 15V y 24V.	
20	Circuitos Integrados lineales de uso común: - 10 unidades de cada código LM555, LM741, LM306, LM301, LM339, LM324, LM311, TL081, AD360, LM3140	15
21	Optocomponentes: - 10 unidades de cada uno: Fotorresistencia, diodos emisores de luz de alta potencia, diodos infrarrojos, fotodiodos, fototransistores, optoacopladores, matriz de leds.	10
22	Transductores industriales (programables y no programables): - 1 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galga Extensionométricas</li> <li>• Desplazamiento</li> <li>• Proximidad</li> <li>• Presión</li> <li>• Nivel de líquidos</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Humedad</li> <li>• Flujo y caudal</li> </ul>	10
23	Elementos de potencia: - 10 unidades de cada uno: SCR, TRIAC, QUADRAC IGBTs DIAC, UJT, PUT	15
24	Sensores industriales (programables y no programables) - 5 unidades de cada uno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotoeléctricos 10-36V DC 3 hilos, con cable 2m. PNP, NA/NC metálico, cilíndrico 18mm</li> <li>• Inductivos cilíndrico, 20-264V AC/DC 2 hilos, con cable 2mNA, Sn 8mm</li> <li>• Capacitivos cilíndrico 18 mm, Metálico, 24 V DC 3 Hilos, PNP, NO, Censado 5 mm, precableado 2m</li> <li>• Resistivos</li> <li>• Electromagnéticos</li> <li>• Termoeléctricos</li> </ul>	2

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezoeléctricos</li> <li>• Piroeléctricos</li> <li>• Fotovoltaicos</li> <li>• De posición</li> <li>• Autoresonantes.</li> </ul>	
25	<p>FPGA para programar con lenguaje de descripción de hardware<sup>11</sup></p> <p><b>Ejemplo 1</b> de características técnicas (puede ser dispositivos de mayores posibilidades):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz de programación: USB 2.0 de máxima velocidad (12 mbit / seg)</li> <li>• FPGA ICE40LP8K               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7680 tablas de búsqueda de cuatro entradas</li> <li>• RAM de bloque de 128KBit</li> <li>• Bucle de bloqueo de fase</li> <li>• 41 pines IO de usuario</li> </ul> </li> <li>• 8 MBit de flash SPI</li> <li>• Reguladores LDO integrados de 3,3 V (300 mA) y 1,2 V (150 mA)</li> <li>• Oscilador MEMs de 16 MHz de baja potencia               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3 mA de potencia cuando está activo</li> <li>• 50 ppm de estabilidad</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Ejemplo 2</b> de características técnicas (puede ser dispositivos de mayores posibilidades):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33,280 celdas lógicas en 5200 cortes (cada corte contiene cuatro LUT de 6 entradas y 8 flip-flops)</li> <li>• 1.800 Kbits de RAM de bloque rápido</li> <li>• Cinco mosaicos de gestión de reloj, cada uno con un bucle de bloqueo de fase (PLL)</li> <li>• 90 porciones DSP</li> </ul>	25

<sup>11</sup> Según programa de estudio se emplean principalmente en la unidad de Sistemas de Lógica cablead y en la unidad de Lógica programable, pero pueden ser extensible a otras áreas del programa.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidades de reloj interno superiores a 450 MHz</li> <li>• Convertidor de analógico a digital en chip (XADC)</li> <li>• Puerto Digilent USB-JTAG para programación y comunicación FPGA</li> <li>• Flash en serie</li> <li>• Puente USB-UART</li> <li>• Salida VGA de 12 bits</li> <li>• Host USB HID para ratones, teclados y tarjetas de memoria</li> <li>• 16 interruptores de usuario</li> <li>• 16 LED de usuario</li> <li>• 5 pulsadores de usuario</li> <li>• Pantalla de 4 dígitos y 7 segmentos</li> <li>• 4 puertos Pmod: 3 puertos Pmod estándar de 12 pines, 1 puerto de señal XADC de doble propósito / puerto Pmod estándar</li> </ul>	
26	<p>Fuente de poder DC, Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 salidas. (Dos salidas variables de 0 a 30 VDC / 0 a 3 A y una salida fija de 5 V / 3A.)</li> <li>• 3 o más Salidas aisladas independientes de VDC</li> <li>• Al menos dos salidas de variables de 0a 30 VDC y una fija de 5V/3A DC</li> <li>• Control independiente de encendido y apagado de cada salida.</li> <li>• Controles independientes de corriente y tensión por salidas</li> <li>• Modos de operación CV (voltaje constante) y CC (corriente constante)</li> <li>• Visualizador que permita visualizar separadamente cada salida variable (al menos tres dígitos), para voltaje y corriente de sus salidas variables.</li> <li>• LED indicador de sobre corriente en su salida fija.</li> <li>• Operación en serie y paralelo de varias fuentes.</li> <li>• Deseable función de bloqueo de teclas.</li> <li>• Terminales de salida tipo banana.</li> </ul>	10
27	Generador de Funciones arbitrarias similar o superior a:	10



Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de frecuencia de 0,1 Hz a 5/12/25 MHz con una resolución de 0,1 Hz</li> <li>• Forma de onda sinusoidal, cuadrada, triangular, rampa, ruido y arbitraria</li> <li>• Velocidad de muestreo de 20MSa / s, resolución vertical de 10 bits y memoria de 4 k puntos para formas de onda arbitrarias</li> <li>• Ciclo de trabajo ajustable 1% ~ 99% para forma de onda cuadrada</li> <li>• Configuración de parámetros de forma de onda a través de la entrada del teclado numérico y la selección de perillas</li> <li>• Amplitud, compensación de CC y otra información de configuración clave que se muestra en la pantalla LCD de 3,5 "simultáneamente</li> <li>• Funciones de contador de frecuencia, barrido y modulación AM / FM / FSK</li> <li>• Interfaz de dispositivo USB para control remoto y edición de formas de onda</li> <li>• Software de edición de formas de onda arbitrarias para PC</li> <li>• Salida de Vpp en circuito abierto (10 Vpp en 50Ω)</li> <li>• Control de parámetros de las ondas de salida.</li> <li>• Salida TTI y Cmos</li> <li>• Salida de sincronía onda cuadrada y pulso aprox 3Vpp.</li> <li>• Control de offset</li> <li>• Visualizador de LCD</li> </ul>	
28	<p>Multímetro digital portátil Similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual o autorango</li> <li>• 3 y medio dígitos en el visualizador.</li> <li>• Polaridad Automática, positiva implícita, indicador de polaridad negativa</li> <li>• Medición de VDC hasta 1000 V, VAC hasta 750 V.</li> <li>• Mediciones hasta 10 A (AC &amp; DC)</li> <li>• Medición de resistencia hasta 220M</li> <li>• Medición de continuidad, prueba de diodos.</li> <li>• Medición de frecuencia hasta 20MHz.</li> <li>• RMS verdadero</li> </ul>	15

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de transistor y valor de hfe</li> <li>• Prueba de diodos</li> <li>• Medidor de capacitancia hasta 200<math>\mu</math> F</li> <li>• Termopar.</li> <li>• Indicador de Baja Batería</li> <li>• Rango de medición similar o superior a 2.5 veces por segundo</li> <li>• Prueba de continuidad (menos de 100<math>\Omega</math>).</li> <li>• Deseable que posea prueba lógica (Lógica alta (Hi) (2.8 V <math>\pm</math>0.8 V) / Lógica baja (LO) (0.8 V <math>\pm</math>0.5 V)</li> <li>• Protección de Entrada por fusibles</li> </ul>	
29	<p>Módulo de amperímetro remoto (es viable si se posee el dispositivo de desarrollo de prototipos IIoT solicitado en 10<sup>o</sup>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformador para medición de corriente AC.</li> <li>• Capaz de conectarse con el Dispositivo programable para desarrollo y prototipado IoT.</li> <li>• Rango de corriente 10 A</li> <li>• Con medición de hasta 600 V CAT III</li> <li>• Apertura de censado de 10 mm de diámetro</li> <li>• Debe cumplir con estándares industriales IEC</li> </ul>	5
30	<p>Frecuencímetro similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizador de 8 dígitos</li> <li>• Lectura de frecuencia y periodo,</li> <li>• Alta resolución en alta y baja frecuencia.</li> <li>• Rango de frecuencia de 0.01Hz ~ 2.7GHz</li> <li>• 10mV rms de alta sensibilidad</li> <li>• Resolución de 100nHz para 1Hz</li> <li>• Control Variable de trigger.</li> <li>• Incluye puntas de prueba y cables de conexión.</li> </ul> <p><b>Nota: Sólo si no está integrada la función en el generador de señales, que es lo deseable.</b></p>	1
31	<p>Multímetro de Gancho. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas RMS</li> <li>• Tensión hasta 750 V AC, en 40 a 400Hz</li> <li>• Tensión DC hasta 1000 V.</li> <li>• AC Corriente hasta 600 A, 50-60Hz.</li> <li>• Medición de resistencia hasta 60M<math>\Omega</math></li> <li>• Prueba de:</li> <li>• Diodo.</li> </ul>	15

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad.</li> <li>• Capacitancia</li> <li>• Memoria de datos Max y min</li> <li>• Autorango excepto en medición de corriente</li> <li>• Auto apagado</li> <li>• Medidor de capacitancia</li> </ul>	
32	<p>Osciloscopio Digital. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento digital</li> <li>• 2 canales de entrada</li> <li>• Ancho de banda: 100Mhz</li> <li>• Velocidad de muestreo de 1G tiempo real</li> <li>• Pantalla colorida de 7".</li> <li>• Memoria de formas de ondas</li> <li>• Cinco funciones matemáticas:</li> <li>• Suma, Resta, Multiplicación, División y FFT</li> <li>• Capacidad de disparos versátiles:</li> <li>• ancho de pulso, línea de video seleccionable, inclinación y disparo alternado</li> <li>• set de mediciones automáticas</li> <li>• Herramientas avanzadas: filtro digital con límites ajustables, prueba de límites pasa/falla y modo de grabación de formas de ondas</li> <li>• Modo que permite al educador deshabilitar el botón Auto, menú de medidas y cursores</li> <li>• USB host en el panel frontal para guardar y recordar de la memoria configuraciones, datos, capturas de pantalla en una memoria flash USB</li> <li>• Puerto de dispositivos USB compatible UBTMC y LAN para control remoto desde una PC</li> <li>• Conectividad GPIB con el adaptador opcional USB-<math>\alpha</math>-GPIB</li> <li>• Control de parámetros remotamente desde un Pc.</li> <li>• Software gratuito para el enlace del osciloscopio y el PC</li> </ul>	10
33	<p>Probador de Transistores, condensadores, inductancia, Resistencia LCR y medidor de NPN PNP MOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección automática de disposición de pines del componente</li> </ul>	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición del factor de amplificación de corriente y voltaje de umbral de Base-Emitter bipolar Transistores.</li> <li>• Transistores Darlington puede ser identificado por el factor de amplificación de corriente de voltaje de umbral y de alta.</li> <li>• Detección de la protección de diodo de bipolar Transistores y MOSFETs.</li> <li>• Medición de voltaje de umbral de la puerta y la puerta Capacidad de MOSFETs.</li> <li>• Dimensión de hasta 4 dígitos decimales a la derecha.</li> <li>• Mediciones de potenciómetro por ajuste de extremos el comprobador no puede variar el centro PIN y el fin pin.</li> <li>• Detección de capacitores y su medida.</li> <li>• 1pcs mk-328 tr ESR transistor</li> <li>• 1pcs Clips de prueba</li> </ul>	
34	Computadora portátil <sup>12</sup> igual o superior a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor: Tamaño mínimo 17 pulgadas, resolución mínima 1920 x 1080, tasa de refrescamiento mínimo 144Hz</li> <li>• Procesador: de última generación vigente en el mercado</li> <li>• Memoria RAM: mínimo 32GB RAM</li> <li>• Disco duro tipo SSD para el sistema operativo y aplicaciones más importantes: tamaño mínimo de 2TB.</li> <li>• Conectividad compatible mínimo con: WIFI 6 802.11 AX – Bluetooth 5.1</li> <li>• Tarjeta de video: Compatible con software CAD, memoria de video mínima de 8GB RAM, manejo de realidad virtual (VR)</li> </ul>	20
35	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,	20

<sup>12</sup> 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. <sup>13</sup>  Puestos de trabajo habilitados	
36	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. <sup>14</sup> Puestos de trabajo habilitados	20
37	Peladora de cable	20
38	Alicate de Puntas Rectas 4"	20
39	Cortadora pequeña corte diagonal 4"	20
40	Protoboard con base de 1680 puntos de conexión.	40
41	Módulo LoRa  Sólo es viable si se tiene el equipamiento de prototipado de IIoT solicitado en el nivel 10° (continuidad tecnológica): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programable en lenguaje similar a C++</li> <li>• Puede crear o conectarse a una LPWANs pública o privada</li> <li>• Con certificado CE y LoRaWAN</li> <li>• Debe incluir protección IP30 o superior</li> <li>• Banda de frecuencia: 868.0-868.6 MHz</li> <li>• Radio de potencia máximo 13 dBm</li> <li>• Debe incluir una antena y todos los dispositivos necesarios para su uso, así como programas implicados.</li> </ul>	15
42	Elementos complementarios IOT: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de Bluetooth para microcontroladores</li> <li>• Módulo de Ethernet para microcontroladores</li> <li>• Módulo de WiFi para microcontroladores (O placa de microcontrolador con Bluetooth, Ethernet y/o WiFi incorporado)</li> </ul>	10

<sup>13</sup> Con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB).  
Disponible en 20 equipos.

<sup>14</sup> Debe potencializar las áreas de enseñanza conceptual por exploración, comprobación, instrumentalización, control electrónico y electromecánico, así como elementos mecatrónicos y sistemas embebidos

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
43	Gateway LORA Frecuencia 915MHz <ul style="list-style-type: none"> <li>• PoE</li> <li>• Sistema Operativo propio</li> <li>• Dos conectores Ethernet</li> <li>• WiFi 802.11 b/g/n</li> <li>• Interface USB</li> <li>• Dos interfaces LoRa de 915MHz</li> </ul>	1
44	Radio transmisores o Transceivers LORA de 915 MHz para microcontroladores.(O placa de microcontrolador con el radio con protocolo LORA incorporado)	10
45	Dispositivo modular de laboratorio para instrumentación virtual para programación gráfica <sup>15</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osciloscopio de 4 canales 400 MS/s</li> <li>• Generador de funciones de 2 canales, 15 MHz</li> <li>• Multímetro digital 4 1/2</li> <li>• Fuente de alimentación Variable +15V, 500mA</li> <li>• Analizador VI +10V, +30mA, 15MHz</li> <li>• 16 canales de Entradas/Salidas analógicas</li> <li>• 40 canales de Entradas/Salidas digitales</li> <li>• Con placa estándar de prototipado</li> </ul>	10

<sup>15</sup> Opcional, plataforma integrada.

## 2. Taller de Electrónica<sup>16</sup>

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
46	Extintor de Bióxido de Carbono de 10 Libras con su base y su cartel de identificación	2
47	Botiquín de primeros auxilios.	1
48	Escritorio para el docente fabricado en material resistente <sup>17</sup>	1
49	Silla de oficinista fabricado en material resistente <sup>18</sup>	1
50	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
51	Alfombra antiestática de las siguientes características <sup>19</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de doble capa de 2 mm de espesor</li> <li>• Capa superior estática-disipativa de espesor 0,5 mm;</li> <li>• Capa inferior conductora de espesor 1,5mm;</li> <li>• Tamaño: 1.450m largo x 0.840m ancho x grueso 2mm</li> <li>• Que cumple la norma DIN EN 61340-5-1.</li> <li>• Resistividad superficial cara negra: 10E3-10E5 Ohms [Ω].</li> <li>• Resistividad volumétrica: 10E5-10E8 Ohms [Ω].</li> <li>• Perdida abrasividad: &lt;0.02g/cm.</li> <li>• Tiempo de disipación: &lt;0.1s</li> <li>• Color Gris-verde / negro.</li> </ul>	4 <sup>20</sup>
52	Bancos ergonómicos sin rodines para trabajo en taller	20
53	Pizarra: Acrílica, con marco en aluminio, dimensiones aproximadas: 122cm x 245cm. <sup>21</sup>	1
54	Estante metálico con puertas de metal y llavín. <sup>22</sup>	3

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

<sup>18</sup> Es válido si cuenta con oficina en el área de taller.

<sup>19</sup> Deben ser definidas según necesidades reales del taller o Aula\*laboratorio, no son espacios para mecánica de banco.

<sup>20</sup> Puede variar según superficies

<sup>21</sup> Opcional, según particularidades del Taller de electrónica, puede estar montada sobre estructura móvil.

<sup>22</sup> Dimensiones aproximadas 186cm de alto x 90cm de frente x 40cm de fondo, 5 estantes ajustables

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
55	Casillero para estudiantes 15 espacios	1
56	Alicate de puntas curvas miniatura 5"	30
57	Alicate Universal para electricista de 8 "	40
58	Alicate de puntas para electricista de 6"	40
59	Kit de Alicates de presión: 10" Garra Curva 7" Garra recta	5
60	Cortadoras universales para electricistas 6".	40
61	Estaciones de soldadura: Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar soldaduras libres de plomo</li> <li>Repuestos disponibles de sus partes</li> <li>Alimentación: 120 VCA 60 Hz</li> <li>Rango de temperatura: 150 – 450 °C</li> <li>Control digital ó manual de temperatura</li> <li>Punta de alta duración</li> <li>Sistema de protección con salida antiestática</li> <li>Lápiz para soldar</li> <li>Potencia: 50 W</li> <li>Opcional: multicanal y o herramienta de soldado.</li> <li>Compra de repuestos para puntas.</li> <li>Extractor de humos</li> </ul>	20
62	Soldadura para electrónica libre de plomo, libra	10
63	Bases Para Cautín (si son necesarias, requieren autorización) <sup>23</sup>	5
64	Cautines <sup>24</sup> para soldar con estaño 40 Watts Punta fina e intercambiable.	15
65	Malla de soldar y lápiz de flux	30
66	Desoldadores mecánicos	30
67	Cuchillas para electricistas	40
68	Juego de desatornilladores (planos, Phillips), mango ergonómico, preferiblemente de golpe, similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Destornilladores planos: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.5 mm (Largo: 125 mm)</li> <li>6.5 mm, 8 mm (Largo: 150 mm)</li> <li>10 mm, 12 mm (Largo: 200 mm)</li> <li>14 mm (Largo: 250 mm)</li> </ul> </li> </ul>	40

<sup>23</sup> Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud

<sup>24</sup> Necesita justificación y aprobación de la asesoría ya que se migra sistemas de soldadura libre de plomo por salud.



Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destornilladores phillips :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- PH1 (Largo: 80 mm)</li> <li>- PH2 (Largo: 100 mm)</li> <li>- PH3 (Largo: 150 mm)</li> <li>- PH4 (Largo: 200 mm)</li> </ul> </li> </ul>	
69	Juego de desarmadores tipo estrella (Torx) Similar a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- T-10H, T-15H, T-20H, T-25H, T-27H, T-30H</li> </ul>	3
70	Brochas (2, 3, y 4")	6
71	Juego de brocas para metal y cemento mm y pulgadas	8
72	Juego de cubos en mm y pulgadas	4
73	Juego de llaves Allen en mm	4
74	Juego de llaves Allen en pulgadas	4
75	Juego de llaves combinadas (corofijas y fijas en mm y pulgadas)	4
76	Juego de tarraja y machos mm y pulgadas	2
77	Juego de limas de diferentes formas en 6 (cuadrada, redonda, triangular, plana y media caña)	25
78	Llave Francesa 8"	5
79	Llave Inglesa 10"	5
80	Ponchadora para cableado estructurado incluya cortadora y los puertos para ponchar terminales de teléfono y RJ45	10
81	Martillo	10
82	Mazos de bola de 2 libras	5
83	Mazos de cabeza plástica.	5
84	Cinceles Mediano y delgado	16
85	Prensa de Banco Elaborada en acero con yunque y base giratoria con mandíbulas de 6 pulgadas recubiertas de cromo resistente al oxido.	16
86	Serrucho	2
87	Sierra de mano, marco de segueta	30
88	Hojas de segueta	40
89	Remachadora	2
90	Sonda para electricista. 15m	3
91	Taladro percusión 18V 13MM (1/2") C/cargador+ 2 baterías 4AMP	2
92	Taladro de sobremesa 3/4" o columnar	1
93	Taladro manual percutor 13mm (1/2"), 710W 110V/60Hz	1
94	Detector de corriente por lectura electromagnética	15

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
95	Reglas metálicas 30 cm	15
96	Escuadras de precisión para trazo	15
97	Pie de rey analógico .02MM/.001" 0-6"/0-150MM	10
98	Pie de rey digital 0-6"/0-152 MM	5
99	Cinta aislante <sup>25</sup>	10
100	Cinta métrica (3 m y 10 m)	10
101	Esmeril de banco doble piedra 1/2 Hp	6
102	Esmeriladora manual 4,5"	3
103	Careta de protección facial	10
104	Guantes de cuero para trabajo con herramientas	10
105	Lentes de seguridad estilo goggles antiempañante, antipolvo, visión clara, protección ultravioleta, resistentes a ralladuras <sup>26</sup>	20
106	Cepillo de acero	3
107	Tronzadora 14", 3800 RPM, 120V <sup>27</sup>	1
108	Gramiles (herramienta de trazado)	2
109	Mascarillas de protección al polvo, filtros removibles y con posibilidad de ser limpiadas <sup>28</sup>	10
110	Orejas de protección contra el ruido <sup>29</sup>	10
111	Dobladora para tubo EMT de 1/2"	10
112	Dobladora para tubo EMT de 3/4" <sup>30</sup>	10
113	<p>Medidor Digital de Resistencia de Tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango hasta 2000 Ω</li> <li>• Mide el voltaje de CA de la tierra a 200 VCA (40 a 500 Hz)</li> <li>• Función de prueba se apaga la salida después de 3 a 5 minutos de prueba continua.</li> <li>• Memorización de datos</li> <li>• IEC 1010 CAT III 200V / CE</li> <li>• Incluido: cables de prueba, picos de tierra auxiliares</li> <li>• Medidor fases y desfases para trifásico</li> </ul>	1

<sup>25</sup> 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.

<sup>26</sup> Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea sus propios lentes.

<sup>27</sup> La Asesoría debe aprobar la compra de esta herramienta, evaluando prioridades de equipamiento de áreas electrónicas.

<sup>28</sup> Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario.

<sup>29</sup> Se recomienda por un aspecto sanitario cada alumno posea su propio equipo si es necesario.

<sup>30</sup> Según necesidad real de aplicación, requiere la aprobación de asesoría.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
114	<p>Kit de sistemas de bloqueo y etiquetado para trabajos eléctricos (Lo/To):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo para breaker (1 y 2 Polos)</li> <li>• Bloqueos tipo botella para enchufes</li> <li>• Cerrojo tipo tijera</li> <li>• Etiquetas normadas, plastificadas</li> <li>• Candados normados</li> </ul>	20
115	<p>CNC para la realización de PCB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 ejes de acción</li> <li>• Ambiente cerrado para seguridad.</li> <li>• conexión USB o sistema inalámbrico</li> <li>• Poseer software operativo <ul style="list-style-type: none"> <li>- importa archivos Gerber o CNC</li> <li>- Archivos de código G.</li> <li>- Archivos G-code</li> </ul> </li> <li>• Repuestos de las fresas y brocas que utilice la máquina.</li> <li>• Motor de alta velocidad</li> <li>• Ajuste de profundidad</li> <li>• Salida para extracción de polvo</li> </ul>	1
116	Balastros electrónicos 2 x 40W	20
117	Tubos fluorescentes F40T8	40
118	Bases para medidores	5
119	Bombillos Led de baja potencia	30
120	Cable AWG #12, caja <sup>31</sup>	8
121	Caja de disyuntores (centro de carga), 8 circuitos	10
122	Disyuntores (20A, 40A, uno y dos polos)	20
123	Cajas Cuadradas UL	70
124	Cajas octogonales metálicas UL	70
125	Cajas rectangulares metálicas UL	70
126	Intercomunicadores	5
127	Interruptores de 3 vías	20
128	Interruptores de 4 vías	20
129	Interruptores dobles	20
130	Interruptores simples	50
131	Pulsadores para timbre	20

<sup>31</sup> Está en el listado para causar conciencia de sus necesidad no se autoriza en los proyectos de equipamiento salvo casos especiales determinados por la asesoría.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
132	Timbres y ó zumbadores	20
133	Conduletas de 1 1/2	5
134	Conectores EMT 1/2	300
135	Conectores TSJ	30
136	Gasas metálicas 1/2"	200
137	Curvas conduit 1/2	60
138	Dimmers	10
139	Plafones	50
140	Fotoceldas	10
141	Bases para Fotoceldas F40T8	10
142	Tubería conduit 1/2" cedula 40	80
143	tubería EMT 1/2"	40
144	uniones conduit cedula 40 1/2	30
145	Tomacorrientes Dobles	50
146	Tomas Especiales	16
147	Varillas de puesta a tierra 1.3 m	2
148	Llavines eléctricos	3
149	<p>Kits de inicio en el manejo de plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas. Similar o superior a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de desarrollo microcontrolada programable última versión vigente en el mercado y de mayores capacidades</li> <li>• Cable USB A a B</li> <li>• Fuente de alimentación del adaptador de pared - 9V 650mA</li> <li>• Módulo WIFI</li> <li>• Mini placa de desarrollo</li> <li>• Cable USB microB</li> <li>• módulo RFID de 125 kHz</li> <li>• Tarjetas RFID 125kHz</li> <li>• Módulo detector de cuerpo humano</li> <li>• Telémetro ultrasónico</li> <li>• sensor de inclinación</li> <li>• Módulo de sensor de sonido de alta sensibilidad</li> <li>• Módulo de relé de 5 V 1 canal</li> <li>• Micro Servo</li> <li>• motor paso a paso con controlador</li> </ul>	25

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
150	<p>Kit de componentes para uso de un ordenador de placa reducida, ordenador de placa única u ordenador de placa simple.</p> <p>Similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenador de placa reducida versión más reciente vigente en el mercado</li> <li>• Sistema de refrigeración activo</li> <li>• Estuche de protección para el ordenador de placa reducida, incluye disipación de calor</li> <li>• Fuente de alimentación 5V / 3A</li> <li>• Tarjeta Micro SD con adaptador 16GB Class10</li> <li>• Compatible con plataforma de desarrollo microcontrolada</li> <li>• 1 servomotor</li> <li>• Potenciómetro de 10k Ohm</li> <li>• pulsador</li> <li>• sensor de temperatura TMP36</li> <li>• fotocélula de 10 k ohmios</li> <li>• sensor flexible de 10 k ohmios</li> <li>• relé de 5 V</li> <li>• Transistor BC337</li> <li>• Diodo 1N4148</li> <li>• 30 cables de puente macho a macho</li> <li>• 10 cables de puente macho a hembra</li> <li>• 10 cables de puente de hembra a hembra</li> <li>• 1 Micro Servo TowerPro SG-92R</li> <li>• 1 módulo de zumbador pasivo</li> <li>• 1 Trimpot 10K con perilla</li> <li>• 1 Módulo de cámara Raspberry Pi v1.3</li> <li>• FTDI Breakout Basic Breakout 3.3V con cable</li> <li>• Placa de pruebas sin soldadura</li> <li>• Resistencia de 5 x 330 ohmios</li> <li>• Resistencia de 5 x 10k ohmios</li> <li>• 5 X LED rojo</li> <li>• 5 X LED verde</li> <li>• 5 X LED azul</li> <li>• 1 X LED RGB</li> </ul>	25
151	<p>Dispositivo programable de prototipado IoT: Características similares y o superiores a :</p>	15

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta a necesidades industriales de sensado 24/7.</li> <li>• Permite desarrollar funciones de detección de ruido, vibración presencia, inclinación, movimiento, choque, posicionamiento, orientación, navegación y estabilización de dispositivos, podómetro y realidad aumentada.</li> <li>• Conexión a Pc USB ó inalámbrico.</li> <li>• Ranura SD: 32GB.</li> <li>• Expandible para sistemas LoRa u otro</li> <li>• Sensores integrados en una misma unidas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor Acústico: 60 y 12.5 KHz.</li> <li>- Acelerómetro: programable con resolución de al menos 4 bit, interface de comunicación y rango de <math>\pm 2 \dots \pm 16</math> g.</li> <li>- Sensor de humedad: 10 – 90 % RH</li> <li>- Sensor de Temperatura: -20°C a 60°C</li> <li>- Sensor de Presión Barométrica: medición mínimo 300 a 110 hPa.</li> <li>- Giroscopio: Programable, resolución de 16 bit y rango de medición de <math>\pm 125</math> a <math>\pm 2000</math> °/s.</li> <li>- Sensor Inercial.</li> <li>- Sensor magnetómetro: 3 ejes geomagnéticos. Con rango de medición: Eje x/y: <math>\pm 1300</math> uT, Eje z: <math>\pm 2500</math> uT</li> <li>- Sensor de Luz: programable, 0.045 a 188,000 lux.</li> </ul> </li> <li>• Plataforma de programación de código abierto</li> <li>• Nube (Cloud), para manejo de los datos de las mediciones.</li> <li>• Interface con sistemas móviles.</li> </ul>	
152	<p>Impresora 3D con características similares o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de construcción : 11,025 cm<sup>3</sup> ( 25 x 21 x 21 cm)</li> <li>• Controlador de tarjeta SD y LCD integrado (8GB incluidos)</li> <li>• Boquilla de 0,4 mm intercambiable con 1,75 mm</li> <li>• Altura de la capa desde 0,05 mm</li> <li>• Nivelación automática de la cama de malla</li> <li>• Cama térmica con compensación de esquinas frías</li> </ul>	1

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensación automática de ejes sesgados</li> <li>• Superficie de impresión PEI sin complicaciones : sin vidrio, sin pegamento, sin jugo de ABS</li> <li>• Materiales compatibles: PLA, ABS, PET, HIPS, Flex PP, Ninjaflex, Laywood, Laybrick, Nylon, Bamboofill, Bronzefill, ASA, T-Glase, filamentos mejorados con fibras de carbono, policarbonatos</li> <li>• Conexión por puerto USB.</li> </ul>	
153	Filamentos para impresión 3D aptos para la impresora que posean <sup>32</sup>	5
154	Cortadora Laser <sup>33</sup> Similar o superior a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60W CO2 laser</li> <li>• Tamaño de corte: 600 x 400mm</li> <li>• Software: CNCLaser (Windows)</li> <li>• Camas: cuchillos y honeycomb</li> <li>• Chiller CW-5000 industrial 110V (con refrigerante)</li> <li>• Compresor de Aire (110V)</li> <li>• Extractor de aire (110V)</li> <li>• Cama Z ajustable</li> <li>• Puntero láser para enfoque y ubicación</li> </ul>	1
155	Máquinas eléctricas (Puesto de trabajo) similares o superiores a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de inducción trifásico, Rotor de jaula de ardilla.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 1.KW</li> <li>• Polos: 4</li> <li>• Frecuencia 60 Hz</li> <li>• Tensión nominal: 380/660 V</li> <li>• Corriente nominal : 2,59/1,49 A</li> <li>• Corriente de partida : 17,6/10,2 A</li> <li>• Clase de aislamiento : F</li> <li>• Grado de protección: IP55</li> <li>• Sentido de rotación: ambos</li> <li>• Método de partida : Partida directa</li> <li>• Acoplamiento : Directo</li> </ul> </li> </ul>	10

<sup>32</sup> 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.

<sup>33</sup> 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.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de inducción trifásico, Rotor de jaula de ardilla.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 0.55 KW</li> <li>• Polos: 4</li> <li>• Frecuencia 60 Hz</li> <li>• Tensión nominal: 380/660 V</li> <li>• Corriente nominal : 1,54/0,887 A</li> <li>• Corriente de partida : 7,85/4,52 A</li> <li>• Clase de aislamiento : F</li> <li>• Grado de protección: IP55</li> <li>• Sentido de rotación: ambos</li> <li>• Método de partida : Partida directa</li> <li>• Acoplamiento : Directo</li> </ul> </li>   <li>• Motor cc-Serie, shunt y compuesto               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia nominal = 1 CV</li> <li>• Velocidad nominal = 1800 rpm</li> <li>• Armadura = 200 VCC 4,8 A</li> <li>• Campo = 200 VCC 0,16 / 0,6 A</li> <li>• Par nominal = 42,0 kgfcm</li> <li>• Protección = IP 20</li> <li>• Clase de aislamiento = H (180°C)</li> </ul> </li>   <li>• Generador trifásico               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síncrono trifásico</li> <li>• Tensión 220 V</li> <li>• Corriente máxima de estator: 1.75 A</li> <li>• Polos 4</li> <li>• Potencia de entrega 400 Watts</li> <li>• Rotación 1800 RPM</li> <li>• Autoventilado</li> <li>• Clase de aislamiento IP-20</li> </ul> </li>   <li>• Motor de inducción monofásico               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 0.75 KW</li> <li>• Polos: 4</li> <li>• Frecuencia 60 Hz</li> </ul> </li> </ul>	



Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión nominal: 220/240 V</li> <li>• Corriente nominal : 5,32/2,66 A</li> <li>• Corriente de partida : 45,2/22,6 A</li> <li>• Clase de aislamiento : F</li> <li>• Grado de protección: IP55</li> <li>• Sentido de rotación: ambos</li> <li>• Método de partida : Partida directa</li> <li>• Acoplamiento : Directo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de inducción monofásico           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia 0.75 KW</li> <li>• Polos: 4</li> <li>• Frecuencia 60 Hz</li> <li>• Tensión nominal: 127/220 V</li> <li>• Corriente nominal : 14,4/6,75 A</li> <li>• Corriente de partida : 80,6/37,8 A</li> <li>• Clase de aislamiento : B</li> <li>• Grado de protección: IP21</li> <li>• Sentido de rotación: ambos</li> <li>• Método de partida : Partida directa</li> <li>• Acoplamiento : Directo</li> </ul> </li> <li>• Motor Universal           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión nominal 220 Vdc o 220 Vac</li> <li>• Corriente 3.8 A en AC y DC</li> <li>• Rotación 1700 RPM en AC y DC</li> <li>• Potencia de entrega 552 W en CD y AC</li> <li>• Polos 2</li> <li>• Ventilación interna</li> <li>• Protección IP 20</li> <li>• Aislamiento clase H (180 ° C)</li> </ul> </li> <li>• Motor Asíncrono           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión nominal 220/380/440 V</li> <li>• Corriente a carga nominal: 3.6 A</li> <li>• Rotor bobinado</li> <li>• Polos 4</li> <li>• Velocidad 1800 RM</li> </ul> </li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoventilado</li> <li>• Protección IP-20</li> <li>• Potencia 0.75 KW</li> <li>• Conexiones <math>\Delta\Delta</math> 220V, YY 380V, <math>\Delta</math> 440V, Y 760V</li> <li>• Servo Drive (acorde al servo motor)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trifásico supe 200 -240V / 380 -480 V</li> <li>• Frecuencia 60 Hz</li> <li>• Filtro EMC integrado</li> <li>• Corriente continua de salida 24 A</li> <li>• Corriente de salida en pico 72 A por 5 segundos</li> <li>• Potencia nominal 5 KW en 230V (f=8KHz)</li> <li>• Máx. potencia continua 6500 W en 230 V</li> </ul> </li> <li>• AC Servo motor Schneider-BSH1402T32F1P               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad nominal 3000 rpm</li> <li>• IP65</li> <li>• Con freno</li> <li>• Par de bloqueo continuo 19.5 N.m</li> <li>• Par máx de paro 59.3 N.m</li> <li>• Potencia de salida Nominal 3900 W</li> <li>• Grado de protección IP65</li> <li>• Resolución de retroalimentación de velocidad 131072 puntos / vuelta x 4096 vueltas</li> <li>• Tensión máx. 480V</li> <li>• Corriente de bloqueo continua 22,5 A</li> <li>• Potencia continua máxima 4,2 W</li> <li>• Corriente permanente máxima 75,2 A</li> <li>• Frecuencia de conmutación 8 kHz</li> </ul> </li> <li>• Motor DC paso a paso               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo: Bipolar.</li> <li>• Voltaje: 12V.</li> <li>• Corriente: 1.7A</li> <li>• Torque: 4000g/cm.</li> <li>• Angulo de pasos de 1.8 Grados.</li> <li>• No. Pasos: 200.</li> <li>• No. de Cables: 4.</li> </ul> </li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia de la fase: 1.5 <math>\Omega</math>.</li> <li>• Inductancia de la bobina: 2.8mH.</li> <li>• Cables preparados para soldar.</li> <li>• Largo de cableado: 25 Cm aprox.</li> <li>• Eje de 5mm Diámetro / 20 mm de Largo.</li> <li>• Conexiones: azul: B- / verde: A- rojo: A+ / amarillo: B+</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformadores para conexiones trifásicas (3 transformadores monofásicos por juego)           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de entrada de 120VAC-220VAC,</li> <li>• Tensión de salida de 24VAC a 48VAC con derivación central, corriente de secundario 5A mínimo.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Nota:</b> Se adjunta otras descripciones técnicas opcionales o sustitutivas de algunos ítems de máquinas eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor trifásico           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW</li> <li>• Grado de protección IP54</li> <li>• tensión de alimentación trifásica en conexión bajo voltaje(120VAC-240VAC ) y conexión de alto voltaje (240VAC-480VAC)</li> <li>• velocidad min 1700rpm</li> <li>• frecuencia 60hz</li> <li>• eficiencia no menor al 80%</li> </ul> </li> <li>• Motor monofásico de inducción           <ul style="list-style-type: none"> <li>• tensión de alimentación monofásica de 120VAC-240VAC</li> <li>• Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW</li> <li>• Grado de protección IP54</li> <li>• velocidad min 1700rpm</li> <li>• eficiencia no menor al 70%</li> <li>• bobina de arranque y bobina de trabajo con el respectivo capacitor</li> </ul> </li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Universal               <ul style="list-style-type: none"> <li>• tensión de alimentación de 120VAC-240VAC</li> <li>• 60Hz</li> <li>• Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW</li> <li>• Grado de protección IP54</li> <li>• velocidad min 900rpm.</li> </ul> </li> <li>• Alternador Monofásico               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia Aparente de salida de 1 a 10KVA</li> <li>• tensión de salida de 120VAC-240VAC</li> <li>• 2 polos,</li> <li>• tipo brushless,</li> <li>• Grado de protección IP54.</li> </ul> </li> <li>• Motor de CD               <ul style="list-style-type: none"> <li>• tensión de alimentación en el rango de 24VDC a 130VDC</li> <li>• Potencia en el rango de 0.3 a 0.75KW</li> <li>• velocidad variable</li> <li>• Grado de protección IP54.</li> </ul> </li> <li>• Servo motor y codificador:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de motor: paso a paso bipolar</li> <li>• Torque no menor a 10Nm</li> <li>• Ángulo de paso: 1.8 grados</li> <li>• Diámetro del eje: no menor a <math>\Phi</math>10mm</li> <li>• Longitud del Eje: no menor a 30mm</li> <li>• Longitud del servo: no menor a 150 mm</li> </ul> </li> <li>• Especificación del codificador               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de entrada: + 24 ~ 80VDC (48VDC típico)</li> <li>• Corriente lógica de la señal: 7 ~ 16mA (10mA típico)</li> <li>• Corriente máxima de salida: 0 ~ 8.2A</li> <li>• Señal de salida: 2 canales</li> <li>• Frecuencia de entrada del pulso: 0 ~ 200kHz</li> <li>• Frecuencia de salida: <math>\leq</math>1MHz</li> <li>• Velocidad de funcionamiento: <math>\leq</math>5000rpm</li> </ul> </li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección IP: IP20</li> <li>• Resistencia de aislamiento: 100MΩ mínimo</li> </ul>	
156	<p>Elementos y accesorios de control industrial 3 puestos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 360 Bornes de conexión, sección nominal 2,5mm<sup>2</sup>, gris</li> <li>• 75 Bornes de conexión, sección nominal 6mm<sup>2</sup>, gris</li> <li>• 6 Canaleta Ranurada Gris. Longitud de 2m, profundidad 40mm, altura 40mm</li> <li>• 6 Riel Din 2m</li> <li>• 3 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)</li> <li>• 3 Botón selector plástico completo. Posiciones: 2 fijas, contactos 1 NA, color Negro</li> <li>• 3 Cajas Completas de Doble Aislamiento con Hongo de Emergencia Diámetro 40mm, Girar para desenclavar</li> <li>• 3 Cajas de pulsadores 22mm vacías, 5 orificio Disponible</li> <li>• 3 Pulsador rasante plástico completo, color Rojo, contactos 1 NC</li> <li>• 3 Pulsador rasante plástico completo, color Verde, contactos 1 NA</li> <li>• 3 Luz piloto plástica completa, LED, color, Rojo, tensión 48-120AC</li> <li>• 3 Luz piloto plástica completa, LED, color, Verde, tensión 48-120AC</li> <li>• 3 Interruptor de Posición Estándar Acción de retorno a posición original mediante resorte 1 NA - 1 NC</li> <li>• 3 Borne de conexión tierra, sección nominal 4mm<sup>2</sup>, verde- amarillo</li> <li>• 3 Gabinete metálico 600x400x250mm</li> <li>• 3 Interruptor termomagnético, 1P, 2A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC</li> </ul>	4

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Interruptor termomagnético, 1P, 6A, Curva C. IEC/EN 60898-1, IEC60947-2. Montaje Riel DIN, 230/440 V AC</li> <li>• 9 Contactor 9A en AC3, bobina 115V AC</li> <li>• 3 Temporizador para Contactor ON delay 0,1A 30 segundos</li> <li>• 3 Bloque de contactos auxiliares montaje lateral 1NA+1NC</li> <li>• 3 Kit arrancador reversible: 1 juego de barras, 1 enclavamiento mecánico, 1 enclavamiento eléctrico</li> <li>• 9 Relé de sobrecarga 1-1.6A</li> <li>• 9 Guardamotor termomagnético de botones 1...1.6A</li> <li>• 9 Módulo de conexión de potencia, guardamotor, Contactor</li> <li>• Cables y terminales para el alambrado.</li> <li>• 3 relé estado sólido montaje riel 4-32VDC 24-280VAC DIN SSR 45A</li> </ul>	
157	Pantalla HMI Similar o superior que interactúe con el equipo disponible en el CTP: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.7" screen o superior</li> <li>• TFT colours,</li> <li>• Táctiles</li> <li>• 1 COM (RS 232C or RS 485),</li> <li>• 1 ETHERNET (10BASE-T/100BASE-TX),</li> <li>• USB, 16 MB</li> <li>• App.</li> </ul>	15
158	Tacómetro digital Tacómetro <ul style="list-style-type: none"> <li>• laser de 0 a 99.999rpm</li> <li>• display de 5 dígitos LCD</li> <li>• distancia de 50 a 500mm.lidar y</li> <li>• ajuste de altura neumático por palanca.</li> </ul>	2
159	Kits de inicio en el manejo de plataformas de desarrollo microcontroladas programables y o constituir las por piezas. <sup>34</sup>  Similar o superior a:	25

<sup>34</sup> Diferente plataforma a las adquiridas con anterioridad. Deben existir tres tipos diferentes de fabricantes.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de desarrollo microcontrolada programable última versión vigente en el mercado y de mayores capacidades</li> <li>• Escudo prototipo Mini tablero</li> <li>• Motor paso a paso con conductor</li> <li>• 30 LED diferentes colores</li> <li>• 2 sensores de vibración</li> <li>• Sensor de llama</li> <li>• Sensor de temperatura LM35</li> <li>• Receptor de infrarrojos</li> <li>• 3 fotorresistores</li> <li>• 4 botones momentáneos</li> <li>• Potenciómetro de 10k</li> <li>• Zumbador pasivo</li> <li>• Zumbador activo</li> <li>• Mini control remoto por infrarrojos (</li> <li>• Clip de batería de 9V</li> <li>• pantalla LCD</li> <li>• Micro servo de 9g</li> <li>• 15 puentes hebra –hembra</li> <li>• 30 puentes macho-macho</li> <li>• Resistores: 220, 330, 1k ohmios</li> <li>• Matriz de puntos de 8 x 8 LED Pantalla LED de 1 dígito</li> <li>• Pantalla LED digital</li> <li>• 4 74HC595 registro de desplazamiento</li> <li>• Cabezales de 40 pines de 2,54 mm</li> <li>• Sensor de temperatura con cabezal de acero</li> <li>• Sensor capacitivo de humedad del suelo</li> <li>• Módulo de tope final de carrera con cable</li> <li>• Interruptor de sensor de flotador de nivel de agua</li> </ul>	
160	<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"> <li>• 1 módulo controlador de juego PS2 Joystick</li> <li>• 1 módulo receptor de sensor de infrarrojos</li> <li>• 1 módulo de sensor de cabezal láser</li> <li>• 1 módulo sensor de temperatura y humedad</li> <li>• 1 módulo de sensor de emisión de infrarrojos</li> <li>• 1 módulo de relé de 5 V</li> </ul>	10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Sensor infrarrojo con interruptor fotoeléctrico para evitar obstáculos</li> <li>• 1 módulo de detección de latidos del corazón</li> <li>• 1 módulo de sensor de sensibilidad de micrófono</li> <li>• 1 módulo de sensor táctil de metal</li> <li>• 1 módulo sensor de llama</li> <li>• 1 módulo LED de 3 colores</li> <li>• 1 módulo sensor de caza</li> <li>• 1 sensores Hall magnéticos lineales</li> <li>• 1 módulos de codificador rotatorio</li> <li>• 1 módulo de zumbador activo</li> <li>• 1 módulos Magic Light Cup</li> <li>• 1 módulo de zumbador pasivo</li> <li>• 1 módulo sensor de temperatura digital</li> <li>• 1 módulo de rotura óptica</li> <li>• 1 módulo sensor de temperatura</li> <li>• 1 módulo de cátodo común LED bicolor 3MM</li> <li>• 1 módulo de apertura de mercurio</li> <li>• 1 módulo de sensor magnético Hall</li> <li>• 1 módulo LED SMD RGB</li> <li>• 1 módulo Mini Reed</li> <li>• 1 módulo de interruptor de inclinación</li> <li>• 1 módulo LED que parpadea automáticamente</li> <li>• 1 módulo de interruptor de llave</li> <li>• 1 módulo fotorresistor</li> <li>• 1 módulo de interruptor de vibración</li> <li>• 1 módulo sensor de impacto</li> <li>• 1 módulo sensor de temperatura</li> <li>• 1 sensor magnético analógico Holzer</li> <li>• 1 módulo de sensor de sonido de micrófono</li> <li>• 1 módulo de lengüeta grande</li> <li>• 1 módulo LED de dos colores</li> <li>• 1 módulo de potencia de placa de pruebas</li> <li>• 1 módulo ultrasónico</li> <li>• 1 módulo reductor MP1584EN</li> <li>• 1 módulo lector de tarjetas SD y sus tarjetas.</li> <li>• 1 módulo de giro</li> <li>• 1 módulo de suelo</li> <li>• 1 módulo de reloj</li> <li>• 1 nivel de agua</li> </ul>	



Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Pantalla de teclado LCD</li> <li>• 1 Sensor táctil</li> <li>• 1 Sensor de pista</li> <li>• 1 Sensor de luz</li> <li>• 1 Interruptor de sensor magnético</li> <li>• 1 Sensor de gas</li> <li>• 1 Termómetro digital</li> <li>• 1 Telémetro ultrasónico</li> <li>• 1 Relé de 5V</li> <li>• 1 1 RX/TX módulo de rf diversas frecuencias</li> <li>• 2 pantallas táctiles</li> <li>• 2 Servomotores y actuadores diversos</li>   <li>• 1 módulo oled 128 x 64</li> <li>• 1 Módulo de sensor de movimiento</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Pueden incluirse otros sensores y actuadores que se consideren necesarios.</p>	
161	<p>Kit de componentes para uso de un ordenador de placa reducida, ordenador de placa única u ordenador de placa simple.</p> <p>Similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenador de placa reducida versión más reciente vigente en el mercado</li> <li>• Sistema de refrigeración activo</li> <li>• Estuche de protección para el ordenador de placa reducida, incluye disipación de calor</li> <li>• Fuente de alimentación 5V / 3A</li> <li>• Tarjeta Micro SD con adaptador 16GB Class10</li> <li>• Compatible con plataforma de desarrollo microcontrolada</li> <li>• 1 servomotor</li> <li>• Potenciómetro de 10k Ohm</li> <li>• pulsador</li> <li>• sensor de temperatura TMP36</li> <li>• fotocélula de 10 k ohmios</li> <li>• sensor flexible de 10 k ohmios</li> <li>• relé de 5 V</li> </ul>	15

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transistor BC337</li> <li>• Diodo 1N4148</li> <li>• 30 cables de puente macho a macho</li> <li>• 10 cables de puente macho a hembra</li> <li>• 10 cables de puente de hembra a hembra</li> <li>• 1 Micro Servo TowerPro SG-92R</li> <li>• 1 módulo de zumbador pasivo</li> <li>• 1 Trimpot 10K con perilla</li> <li>• 1 Módulo de cámara Raspberry Pi v1.3</li> <li>• FTDI Breakout Basic Breakout 3.3V con cable</li> <li>• Placa de pruebas sin soldadura</li> <li>• Resistencia de 5 x 330 ohmios</li> <li>• Resistencia de 5 x 10k ohmios</li> <li>• 5 LED rojo</li> <li>• 5 LED verde</li> <li>• 5 LED azul</li> <li>• 1 LED RGB</li> </ul>	
162	<p>Elementos programables de control electrónico similar o superior a :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Relés inteligentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación 24V DC</li> <li>• 12 E/S</li> <li>• pantalla LCD</li> <li>• navegación contextual con botonera</li> <li>• USB para interconexión con PC</li> <li>• Conexión inalámbrica Bluetooth.</li> <li>• Programa e implementos de programación</li> <li>• LADDER, FBD, Grafcet y funciones lógicas.</li> </ul> </li> <li>• 10 PLC de tres diferentes marcas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de alimentación 85VAC a 264VAC/47-63Hz</li> <li>• Tensión de carga 24VCD</li> <li>• E/S digitales 14/10</li> <li>• Entradas analógicas 2</li> <li>• Salidas analógica 1</li> <li>• Profinet/Ethernet</li> <li>• Memoria de programación/datos 100KB</li> </ul> </li> </ul>	1

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables y programas necesarios para su programación</li> <li>• 5 PACS<sup>35</sup></li> </ul>	
163	<p>Variadores de frecuencia</p> <p>Características similares o superiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades de automatización para motores síncronos y asíncronos.</li> <li>• Precisión dinámica para aplicaciones de arranque/parada.</li> <li>• Conectividad: Ethernet/IP, Modbus TCP, Profinet EtherCAT, Profibus, CANopen y DeviceNet.</li> <li>• Potencia Nominal 0,18 kW a 0.75KW</li> <li>• Tensión de Alimentación 100VAC a 240VAC /60 HZ</li> <li>• Tensión de salida de 0VAC a Vin</li> <li>• Frecuencia de Salida 0.1 → 599Hz</li> <li>• Entradas digitales (DI): 4 entradas a 24vdc</li> <li>• Entradas analógicas (AI): 1 ó 2 entradas / 0 a 10VDC / 0 a 20mA</li> <li>• Salidas digitales (DO): 1 tipo relay / 1 tipo transistor</li> <li>• Fase 1</li> <li>• Corriente Nominal 3,4 A a 200 V ac</li> <li>• Frecuencia de Salida 0.1 → 599Hz</li> <li>• Para Uso con Motores de 3 fases 240 V, 3 fases 240 V</li> <li>• Panel de control</li> <li>• Tipo de comunicación Profibus</li> <li>• Índice de Protección IP IP20</li> <li>• Tipo de Montaje Carril DIN</li> </ul>	6
164	<p>Dispositivo portátil de adquisición de datos que permita medir y analizar señales eléctricas y electrónicas bajo estándares y metodología industrial.<sup>36</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 entradas analógicas</li> <li>• ADC con 16 bits de resolución</li> <li>• 8 entradas/salidas digitales</li> </ul>	15

<sup>35</sup> Debe ser aprobado por el asesor con base al estudio de equipamiento de la especialidad.

<sup>36</sup> 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada de multímetro para medir tensión AC/DC, corriente AC/DC, resistencia, diodos y continuidad.</li> <li>• Fuente de + 15V y +5V</li> </ul>	
165	<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"> <li>• Entradas/salidas analógicas</li> <li>• Entradas/salidas digitales</li> <li>• Acelerómetro interno</li> <li>• FPGA</li> <li>• Procesador dual core ARM</li> <li>• WiFi</li> <li>• Interface USB</li> </ul>	10
166	<p>Puesto para el Estudio de la Neumática (puede ser adquirido en pates y o en módulo)</p> <p>Se recomienda similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente cerrada <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal: 60 l/min</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de 3/2 vías accionada por pulsador, normalmente abierta <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal: 60 l/min</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de 5/2 vías con interruptor selector manual <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal: 60 l/min</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de 3/2 vías con interruptor selector, normalmente cerrada</li> </ul>	5

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde -90 hasta 800 kPa (desde -0,9 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal: 60 l/min</li> <li>• 2 Válvula de 3/2 vías, accionada por rodillo, normalmente cerrada <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 350 hasta 800 kPa (desde 3,5 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal 1...2: 120 l/min</li> </ul> </li> <li>• 2 Detector de proximidad neumático, con fijación para cilindro <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Indicación óptica de posiciones</li> <li>▪ Margen de presión: Desde 200 hasta 800 kPa (desde 2 hasta 8 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Temporizador neumático, normalmente cerrado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 200 hasta 600 kPa (desde 2 hasta 6 bar)</li> <li>▪ Tiempo de retardo: Desde 0,2 hasta 3 s (regulable)</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de secuencia <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 180 hasta 800 kPa (desde 1.8 hasta 8 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal 1...2: 100 l/min</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de 3/2 vías accionada neumáticamente, por un lado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reinicio: resorte neumático, resorte mecánico</li> <li>▪ Rango de presión de funcionamiento: -90 a 1000 kPa (-0,9 a 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de 5/2 vías, accionado neumáticamente, por un lado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reinicio: resorte mecánico</li> <li>▪ Rango de presión de funcionamiento: 250 a 1000 kPa (2.5 a 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 3 Válvula de impulsos de 5/2 vías, accionado neumáticamente en ambos lados <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reinicio: señal neumática al puerto 12 o 14</li> <li>▪ Rango de presión de funcionamiento: -90 a 1000 kPa (-0,9 a 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Selector de circuito (OR)</li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal 1, 1/3...2: 500 l/min</li> <li>• 2 Válvula de simultaneidad (AND) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal 1, 1/3...2: 550 l/min</li> </ul> </li> <li>• 1 Escape rápido <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1...2: 300 l/min</li> <li>▪ 2...3: 550 l/min</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 2 Regulador de flujo unidireccional <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 20 hasta 1000 kPa (desde 0,2 hasta 10 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el sentido de la estrangulación: 0 – 85 l/min</li> <li>▪ En contra del sentido de la estrangulación: 100 – 110 l/min</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 1 Cilindro de simple efecto <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar)</li> <li>▪ Diámetro del émbolo: 20 mm</li> <li>▪ Diámetro del vástago: 8 mm</li> <li>▪ Carrera máx.: 50 mm</li> </ul> </li> <li>• 1 Cilindro de doble efecto <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar)</li> <li>▪ Diámetro del émbolo: 20 mm</li> <li>▪ Diámetro del vástago: 8 mm</li> <li>▪ Carrera máx.: 100 mm</li> </ul> </li> <li>• 1 Válvula de interrupción con filtro y regulador <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posición de montaje Vertical: <math>\pm 5^\circ</math></li> <li>▪ Presión de entrada Desde 100 hasta 1000 kPa (desde 1 hasta 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Regulador de presión con manómetro <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caudal nominal normal: 300 l/min</li> </ul> </li> </ul>	

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de regulación de la presión: 50 – 700 kPa (0,5 – 7 bar)</li> <li>• 2 Manómetro               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escala: Desde 0 hasta 1000 kPa (desde 0 hasta 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Distribuidor de aire               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ocho conexiones individuales de salida.</li> </ul> </li> <li>• Tubo de plástico, 4 x 0,75 plata 10 m               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexible y seguro en lo referente a la presión</li> </ul> </li> </ul>	
167	<p>Puesto para el Estudio de la Electroneumática</p> <p>Se recomienda similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Entrada de señales eléctricas               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión 24 V DC</li> <li>▪ Conjunto de contactos con:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contactos normalmente abiertos</li> <li>▪ Contactos normalmente cerrados</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 2 Relé triple               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conjunto de contactos: 4 contactos conmutadores</li> <li>▪ Intensidad máxima en los contactos Máx: 5 A</li> <li>▪ Potencia de desconexión Máx: 90 W</li> </ul> </li> <li>• 1 Final de carrera eléctrico, accionado por la izquierda               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión: 24 V DC</li> <li>▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A</li> <li>▪ Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz</li> </ul> </li> <li>• 1 Final de carrera eléctrico, accionado por la derecha               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión: 24 V DC</li> <li>▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A</li> <li>▪ Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz</li> </ul> </li> <li>• 1 Sensor de proximidad, óptico, M12               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcance: 70 – 300 mm</li> <li>▪ Posibilidades de ajuste mediante Potenciómetro</li> </ul> </li> </ul>	5

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Detector de posición electrónico con elemento con fijación a cilindro               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión de funcionamiento: 10–30 V DC</li> <li>▪ Salida: PNP, normalmente abierto</li> </ul> </li> <li>• 1 Electroválvulas de 3/2 vías con led, normalmente cerrada (1x2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reposición: Muelle neumático</li> <li>▪ Accionamiento manual auxiliar: Enclavamiento/pulsador</li> </ul> </li> <li>• 1 Electroválvula de 5/2 vías con led               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reposición: Muelle mecánico y neumático</li> <li>▪ Accionamiento manual auxiliar: Enclavamiento/pulsador</li> <li>▪ Margen de presión: 250 – 800 kPa (2,5 – 8 bar)</li> </ul> </li> <li>• 2 Válvula de doble bobina de 5/2 vías con led               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accionamiento: manual auxiliar Enclavamiento/pulsador</li> <li>▪ Margen de presión: 150 – 800 kPa (1,5 – 8 bar)</li> </ul> </li> <li>• 1 Sensor de presión con indicador               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ángulo de giro: 210°</li> <li>▪ Presión de funcionamiento: 0 – 1000 kPa (0 – 10 bar)</li> </ul> </li> <li>• 2 Regulador de flujo unidireccional               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Margen de presión: Desde 20 hasta 1000 kPa (desde 0,2 hasta 10 bar)</li> <li>▪ Caudal nominal normal:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el sentido de la estrangulación: 0 – 85 l/min</li> <li>▪ En contra del sentido de la estrangulación: 100 – 110 l/min</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 1 Cilindro de doble efecto               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presión máx. de funcionamiento: 1000 kPa (10 bar)</li> <li>▪ Diámetro del émbolo: 20 mm</li> <li>▪ Diámetro del vástago: 8 mm</li> <li>▪ Carrera máx.: 100 mm</li> </ul> </li> </ul>	



Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<p>Nota: se debe tener en cuenta los accesorios de montaje y elementos de conexión, así como cualquier fuente de poder extra necesaria.</p>	
168	<p>Puesto para el Estudio de la Neumática (opcional es para crear circuitos más avanzados) <sup>37</sup></p> <p>Se recomienda similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Sensor de proximidad, inductivo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente de alimentación de 10 –30 V CC</li> <li>▪ Función de salida del contacto normalmente abierto (PNP)</li> </ul> </li> <li>• 2 Sensor de proximidad, capacitivo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente de alimentación de 10–36 V CC</li> <li>▪ Función de salida del contacto normalmente abierto (PNP)</li> </ul> </li> <li>• 2 Detector de posición electrónico con elemento con fijación a cilindro <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conexión mediante zócalos de seguridad de 4 mm</li> <li>▪ Salida de conexión, contacto abierto en reposo (PNP) con indicación de estado de conmutación</li> </ul> </li> <li>• 2 Final de carrera eléctrico, accionado por la izquierda <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión: 24 V DC</li> <li>▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A</li> <li>▪ Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz</li> </ul> </li> <li>• 2 Final de carrera eléctrico, accionado por la derecha <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensión: 24 V DC</li> <li>▪ Intensidad máx. en contactos: Máx. 5 A</li> </ul> </li> <li>• Frecuencia de conmutación: Máx. 200 Hz</li> </ul>	5
169	<p>Compresor de Aire, similar o superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 41 DBa de presión sonora</li> </ul>	1 <sup>38</sup>

<sup>37</sup> Opcional es para circuitos de mayor nivel

<sup>38</sup> La cantidad puede variar según la cantidad de puestos de trabajo.

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión: máx 400 kPa (4 bar)</li> <li>• Capacidad aspiradora: 14 l/min</li> <li>• Capacidad del depósito: 2,5 l</li> </ul>	
170	<p>Puestos de Plataforma de simulación y control de sistemas neumáticos y electroneumáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite practicar y desarrollar las mismas actividades que se realizan con el equipo real</li> <li>• Interface de control remota:</li> <li>• PC a circuitos electroneumáticos por medio del simulador</li> <li>• USB o inalámbrica</li> <li>• Control y monitoreo de los sistemas electroneumáticos.</li> </ul>	15 <sup>39</sup>
171	<p>Plataforma de simulación de programación y control de brazo robótico:<sup>40</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar continuidad tecnológica con el robot físico que se adquiera.</li> <li>• De preferencia las licencias deben ser perpetuas.</li> <li>• Graficación del control del brazo en un ambiente 3D.</li> <li>• Capacidad de interactuar simultáneamente con el brazo robótico.</li> <li>• Todo programa realizado en la plataforma si se llega a implantar en el robot este debe ser ejecutado sin problemas.</li> <li>• Permite la programación de varios modelos de robots industriales del fabricante, como si estuvieran disponibles físicamente.</li> <li>• Reconocer movimientos del brazo robótico industrial lo que se puede utilizar en la implementación de técnicas de programación.</li> <li>• Posee simulaciones de escenarios industriales o fabricas digitales.</li> </ul>	15 <sup>41</sup>

<sup>39</sup> La cantidad mínima de puestos es 10

<sup>40</sup> Compatible con el brazo robótico que se adquiera

<sup>41</sup> La cantidad mínima de puestos es 10

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simula el funcionamiento y todas las capacidades del panel de control manual.</li> </ul>	
172	<p>Sistema ciberfísico industria similar o superior a<sup>42</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Celda de trabajo con brazo robótico industrial diseñada para educación (brazo robótico, Controlador, panel de control manual, plataforma de programación y simulación)</li> <li>• Accesorios de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reproducen movimientos en escenarios industriales</li> <li>▪ Posibilidades de accesorios <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Placa para escritura con lápiz</li> <li>▪ Aplicaciones de contorno</li> <li>▪ piezas para realizar ejercicios de "Pick &amp; place"</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Brazo Robótico <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ensamblado en estación de trabajo y dentro de la jaula de seguridad con visibilidad</li> <li>▪ Sistemas de seguridad electrónicos y físicos que minimicen la posibilidad de accidentes.</li> <li>▪ Brazo robótico de seis ejes controlables independientemente como mínimo.</li> <li>▪ Posibilidad de intercambio de manipuladores, su estándar será un gripper neumático.</li> <li>▪ Poseer panel móvil de control (portar en mano).</li> <li>▪ Carga nominal máxima de 2Kg.</li> <li>▪ Nivel de protección IP40</li> <li>▪ Fabricación para ambientes industriales, por lo que debe ser de calidad industrial y de metal.</li> <li>▪ Incluir todos los accesorios necesarios para su puesta en marcha y uso.</li> <li>▪ Poseer la plataforma de programación y control, bajo un lenguaje real de la industria.</li> <li>▪ El sistema debe ser escalable.</li> </ul> </li> </ul>	1

<sup>42</sup> Compatible con el simulador robótico adquirido

Línea	Descripción del artículo	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñado bajo estándares para ser utilizado en la industria.</li> <li>▪ Integrado en la celda de trabajo con sus respectiva unidad de alimentación (200 V - 240 V AC, monofásico 60 Hz).</li> <li>▪ Expandible a controlar un número mayor de ejes (deseable).</li> <li>▪ Nivel de protección IP20 o superior</li> <li>▪ Computador adaptado para las necesidades del sistema ciberfísico.</li> <li>▪ Posibilidades de comunicación de datos: Profinet, Ethernet/IP, otros.</li> <li>▪ Drivers para los motores de cada eje</li> <li>▪ Sistema de enfriamiento.</li> </ul> </li> <li>• Panel manual de control           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentación directa desde el controlador</li> <li>▪ Cubierta protectora de golpes</li> <li>▪ Pantalla contra rayas de aproximadamente 8 pulgadas</li> <li>▪ Botón de paro de emergencia</li> <li>▪ Diseño ergonómico</li> <li>▪ Joystick o mouse físico.</li> <li>▪ Interfaz USB o superior almacenar las programaciones.</li> <li>▪ Protección IP 54 o superior</li> <li>▪ Pantalla táctil</li> <li>▪ Con capacidad de realizar programación y control del brazo robótico</li> </ul> </li> </ul>	
173	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, control y diseño, simulado o real y embebido bajo estándares industriales. <sup>43</sup>	20 <sup>44</sup>

....

<sup>43</sup> Con capacidad de interactuar en la optimización de los diseños de tarjetas de circuito impreso (PCB). Disponible en 20 equipos.

<sup>44</sup> Instalada en 20 computadoras portátiles

## Distribución de lecciones por recinto por subárea por especialidad

### Electrónica Industrial (Programa nuevo)

Aprobado por el CSE: sesión 37-2020, acuerdo 04-37-2020 del 16/07/2020

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Electrónica	Ver tablas
Aula Laboratorio de Electrónica	Ver tablas
Laboratorio de TIC (uso institucional)	4 en X
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	4 en todos los niveles

Nivel X					
Subáreas	Laboratorio de TIC institucional	Taller de Electrónica	Aula Laboratorio de Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Tecnologías de información aplicadas a la Electrónica Industrial	√				4
Instalaciones Eléctricas		√			8
Fundamentos de Electrónica			√		8
English Oriented to Industrial Electronics				√	4

Nivel XI					
Subáreas	Emprendimiento e Innovación	Taller de Electrónica	Aula Laboratorio de Electrónica	Laboratorio de idiomas	Horas Semanales
Electrónica Analógica			√		4
Automatismo Industrial		√			8
Electrónica Digital		√			4
Emprendimiento e Innovación aplicada a la Electrónica Industrial	√				4
English Oriented to Industrial Electronics				√	4

Nivel XII				
Subáreas	Laboratorio de Idiomas	Taller de Electrónica	Aula Laboratorio de Electrónica	Horas Semanales
Electrónica Digital		√	√	8
Control Industrial		√	√	12
English Oriented to Industrial Electronics	√			4

**Electrónica Industrial (Programa vigente en XI y XII)**  
**Aprobado por el CSE: sesión 57-2006, acuerdo 03-57-06 del 05-12-2006**  
**(Generaciones 2021 y 2022)**

Recintos requeridos para el desarrollo del plan de estudio	Horas semanales
Taller de Electrónica	Ver tablas
Aula Laboratorio de Electrónica	Ver tablas
Aula de Dibujo Técnico	2 en XI
Emprendimiento e innovación	4 en XI
Laboratorio de Idiomas	Ver tablas

Nivel XI					
Subáreas	Aula de Dibujo Técnico	Taller de Electrónica	Aula Laboratorio de Electrónica	Laboratorio de Idiomas	Horas Semanales
Electrónica Analógica			√		8
Electrónica Aplicada		√			4
Electrónica Digital I			√		8
Dibujo Técnico	√				2
English Communication for				√	2

Nivel XII				
Subáreas	Laboratorio de Idiomas	Taller de Electrónica	Aula Laboratorio de Electrónica	Horas Semanales
Electrónica Digital II		√	√	8
Control Industrial		√	√	12
English Communication for	√	-	-	4



**DETCE**

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN TÉCNICA  
Y CAPACIDADES EMPRENDEDORAS

**REQUERIMIENTOS**

**ESPECIALIDAD:  
Electrónica Industrial**