

JDBLAB & TECNOequip EQUIPAMIENTO EDUCATIVO Y DE INGENIERÍA

Av. Circunvalación entre
C. vaticano y Manuel Gutiérrez
Cel.: 77946272 - Telf.: 4292937
Página web: www.jdblab.com
Mail: servicios@tecnoequip.com.bo
Cochabamba – Bolivia

COTIZACION
N° 080

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

1. FISICA BASICA I

Mediciones y Errores		1.1 EQUIPO MEDICIONES BÁSICAS	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Medición de longitudes utilizando regla, calibrador o micrómetro, según el objeto. Determinación de masas con balanza digital o analógica. Cálculo de áreas a partir de dimensiones medidas y fórmulas geométricas. Determinación de volúmenes, usando fórmulas o desplazamiento de líquidos. Cálculo de la densidad de sólidos a partir de su masa y volumen. Determinación de la densidad de líquidos midiendo masa y volumen con instrumentos adecuados. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Calibre Vernier 150 x 0.05 mm	6	
2	Calibre Vernier Digital 150 x 0.01 mm	4	
3	Tornillo micrométrico 25x 0.01 mm	6	
4	Probeta graduada de vidrio de 100 ml.	6	
4	Juego de 5 alambres de distinto material.	6	
5	Juego de cuerpos geométricos de distinta forma y material.	6	
6	Balanza electrónica de precisión My Weight 1000g x 0.01g	2	
PRECIO TOTAL EQUIPO MEDICIONES BASICAS			

Fuerzas y Equilibrio		1.2. EQUIPO ESTÁTICA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none">Equilibrio de fuerzas: Verificación de condiciones de equilibrio en sistemas estáticos.Centro de masa: Determinación experimental en cuerpos regulares e irregulares.Fuerzas en resortes: Aplicación de la Ley de Hooke y cálculo de la constante elástica.Composición de fuerzas: Resolución y suma de vectores mediante métodos gráficos y prácticos.Ley de la palanca: Estudio de momentos y equilibrio rotacional.Plano inclinado: Análisis de componentes del peso y fuerzas actuantes.Fricción: Medición de coeficientes de fricción estática y cinética.Poleas: Funcionamiento de poleas fijas y móviles y su ventaja mecánica.Polipastos: Estudio de sistemas de poleas compuestas y reducción de esfuerzo.	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
EQUIPO PARA EXPERIMENTOS DE ESTÁTICA Y MECÁNICA			
1	Tablero de experimentación de pizarra acrílica de 900 x 700 mm, con soporte de acero.	1	
2	Juego de soportes adaptables al tablero: 3 soportes con polea, 2 soportes con eje, regla de 30 cm, 2 prensas (1 con polea y 1 con tornillo), 4 soportes con corredera para (Polea, pinza para dinamómetro, tornillo y transportador).	1	
3	Juego de 3 resortes helicoidales (2 de L =12 cm y diámetro 1 cm y 1 de L = 12 cm y diámetro 1,5 cm). Accesorios para unión de resortes en serie y en paralelo.	1	
Componentes para análisis de fuerzas y momentos			
4	Disco de momentos de 15 cm de diámetro.	1	
5	Palanca de momentos con indicador de aguja.	1	
6	Plomada.	1	
13	Palanca para centros de masa.		
14	Juego de 4 placas para centro de gravedad con mango y punta de aguja.	1	
Poleas y máquinas simples			
7	Aparejo de 2 poleas de 5 cm y 10 cm de diámetro con soporte.	1	
8	Polea simple con soporte.	1	
9	Par de poleas simples con rodamiento de 5 cm y 10 cm de diámetro.	1	

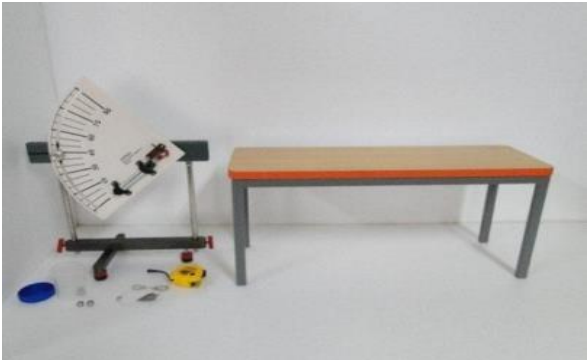

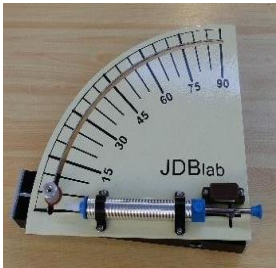
Movimiento, planos y fricción

10	Plano inclinado con escala angular, pinza para dinamómetro y polea, D= 50 cm.	1	
11	Carrito de baja fricción.	1	
12	Taco de rozamiento.	1	
13	Palanca para centros de masa.	1	
14	Juego de 4 placas para centro de gravedad con mango y punta de aguja.	1	
15	Juego de masas con gancho: 3 de 25 g 6 de 50 g y 3 de 100 g. con base de madera.	1	
16	Juego de masas ranuradas: 3 de 1 g, 2 de 2 g, 2 de 5 g, 2 de 10 g, 2 de 20 g, 1 de 50 g, 1 de 100 g y 1 porta masas de 10 g.	1	
17	Juego de 3 dinamómetros de 1 N, 2 N, 5 N y 10 N.	1	
18	Dinamómetro radial de 50 N.	1	
19	Argollas.	10	
20	Rollo de hilo de 10 m	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO FUERZAS Y ESTÁTICA			


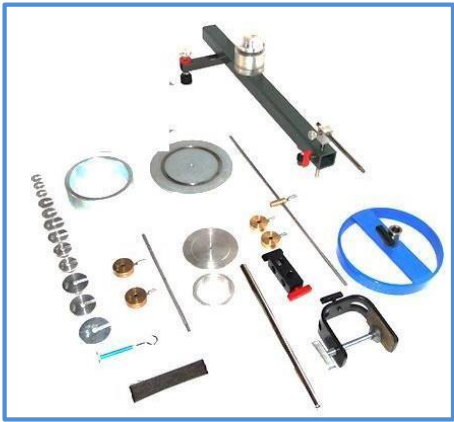
Cinemática	1.2. EQUIPO PARA MOVIMIENTO RECTILINEO	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES
		<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento rectilíneo uniforme: Estudio del desplazamiento constante de un cuerpo en línea recta, con velocidad constante y aceleración nula. • Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado: Análisis del movimiento en línea recta con aceleración constante, observando cómo varía la velocidad con el tiempo. • Segunda Ley de Newton: Verificación experimental de la relación entre fuerza neta, masa y aceleración en un cuerpo. • Choque inelástico: Estudio de colisiones donde las masas se unen después del impacto y parte de la energía cinética se transforma en otras formas de energía. • Choque elástico: Análisis de colisiones donde se conserva tanto el momento lineal como la energía cinética. • Conservación de la energía: Verificación experimental de la transformación de energía potencial en cinética (y viceversa) sin pérdida neta en sistemas ideales. • Movimiento oscilatorio: Estudio del vaivén de un sistema masa-resorte o péndulo simple, con análisis de periodo, frecuencia y amplitud. • Movimiento oscilatorio amortiguado: Observación de oscilaciones con disminución progresiva de amplitud debido a fuerzas disipativas como la fricción o el aire.

ITEM	COMPONENTES	CANT	PRECIO BS.
EQUIPO PARA CARRIL DE AIRE			
1	Carril con colchón de aire de tubo cuadrado de aluminio de 50x50x1500mm, con orificio para manguera de presión, montado sobre un soporte cuadrado de acero, con 3 pies niveladores para ajustar la posición horizontal o inclinada. Generador de viento (soplador) y manguera de presión de 1.5 m	1	
2	Generador de Chispas (Chispeador) y 10 rollos de cinta metalizada	1	
3	Polea de precisión con clavija	1	
4	Horquilla para carril con clavija	2	
Componentes para deslizadores y dinámica			
5	Resortes	2	
6	Varilla con gancho para resortes	2	
7	Juego de Unidades enchufables para deslizador: horquilla, placa, aguja, tubo, tornillo	1	
8	Placa vertical con clavija para deslizador.	1	
Accesorios para montaje y experimentación			
9	Mesita auxiliar de experimentación L 70 cm, A 30 cm, H 35 cm.	1	
10	Soporte formado por: Pie de soporte, varilla de 25 cm, varilla de 50 cm, 2 nuez doble	2	
Pesas y materiales auxiliares			
11	Pesos para deslizador de 50 g	6	
12	Juego de 10 Pesas de ranura de 1 g. y (1) portapesas	2	
13	Plastilina (caja), Hilo de seda, 20 m, Cintas de goma para horquilla (Bolsa de 100 unid.)	1	

Cinemática		1.2.2. EQUIPO CAÍDA LIBRE	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Medición del tiempo de caída t de una esfera en función de la altura h entre el mecanismo de liberación y el plato de impacto. Obtención de puntos experimentales del diagrama tiempo-desplazamiento para un movimiento uniformemente acelerado. Verificación de la relación cuadrática entre la distancia recorrida y el tiempo de caída: $h \propto t^2$ Determinación del valor de la aceleración de la gravedad g a partir de los datos experimentales. 	
ÍTEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Mecanismo de liberación	1	
2	Placa de interruptor	1	
3	2 esferas de acero (diámetros 12 mm y 16 mm)	1	
4	Soporte; acero de alta calidad. 1 metro de altura	1	
5	Contador digital de 1 milésima de segundo	1	
PRECIO TOTAL			

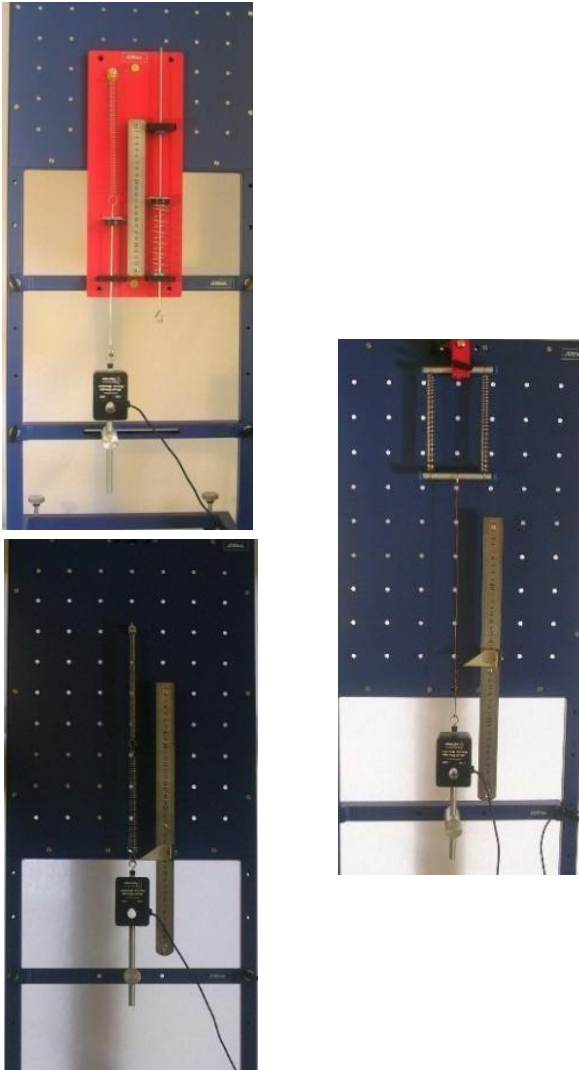
Movimiento Parabólico		1.3.1. EQUIPO MOVIMIENTO DE PROYECTILES		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
  		<ul style="list-style-type: none"> Estudio del movimiento de proyectiles: análisis del movimiento bidimensional de un cuerpo lanzado con velocidad inicial en dirección oblicua. Determinación de la trayectoria: registro y representación gráfica de la trayectoria parabólica descrita por el proyectil. Cálculo del alcance horizontal: medición de la distancia máxima recorrida por el proyectil en el eje x desde el punto de lanzamiento hasta el impacto. Medición del tiempo de vuelo: determinación del intervalo total desde el lanzamiento hasta que el proyectil toca el suelo. Determinación de la altura máxima: cálculo de la posición vertical máxima alcanzada por el proyectil durante su trayectoria. 		
ÍTEM	ACCESORIOS	CANT.	PRECIO BS.	
1	Equipo compacto para movimiento de proyectiles consta de: Estructura de soporte, Medidor de ángulo de inclinación, Disparador de proyectiles.	1		
2	Bolas de acero o proyectiles de aproximadamente 12 mm de diámetro.	5		
3	Mesita auxiliar.	1		
4	Plomada y flexómetro de 3 m	1		
5	Base circular para soporte, Varilla de 50 cm, 2 Nuez doble.	1		
6	Aparato bidimensional para el estudio de trayectorias:	1		
PRECIO TOTAL EQUIPO MOVIMIENTO DE PROYECTILES				

Movimiento de Rotación		1.3.2. EQUIPO FUERZA CENTRÍPETA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
 		<ul style="list-style-type: none"> Medición de la fuerza centrípeta en función de la velocidad angular: análisis experimental de cómo varía la fuerza centrípeta al incrementar la velocidad de rotación de un objeto en movimiento circular uniforme. Medición de la fuerza centrípeta en función de la masa: verificación de la relación directa entre la fuerza centrípeta y la masa del cuerpo que describe la trayectoria circular. Estudio de la fuerza aparente: análisis de las fuerzas inerciales que experimenta un objeto desde un sistema de referencia no inercial, como en una plataforma giratoria. Determinación de la velocidad angular: medición de la rapidez con que un objeto gira alrededor de un eje, expresada en radianes por segundo, y su relación con otras magnitudes del movimiento circular. 	
ITEM	ACCESORIOS	CANT.	PRECIO BS.
1	Plataforma con: Polea central, 2 Porta masas, Eje de rotación.	1	
2	Motor de experimentación. Fuente de alimentación con cables de conexión.	1	
3	Soporte metálico para instalación de la plataforma.	1	
4	Dinamómetro de 10 N, 1 Cables o alambres para enganche.	2	
5	Juego de masas ranuradas de 50 g.	8	


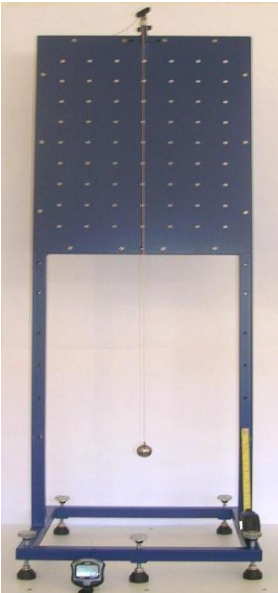
Movimiento de Rotación		1.3.3. EQUIPO MOMENTOS DE INERCIA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio del movimiento de rotación alrededor de un eje fijo: análisis de cuerpos que giran en torno a un eje, considerando velocidad angular, aceleración angular y torque. Cálculo del momento de inercia de sistemas de masas puntuales: análisis de cuerpos formados por masas concentradas a distintas distancias del eje de rotación, aplicando la expresión $I = \sum m_i r_i^2$ Determinación experimental del momento de inercia: medición de la resistencia de un cuerpo al cambio de su estado de rotación, según su geometría y distribución de masa. 	
ITEM	ACCESORIOS	CANT.	PRECIO BS.
1	Equipo compacto para inercia de rotación con soporte para polea	1	
2	<i>Juego de cuerpos de rotación:</i> 1 Disco, 1 Anillo, 1 Varilla con 2 masas puntuales	1	
3	<i>Pesos:</i> 2 de 1 g, 2 de 2 g, 2 de 5 g, 2 de 10 g, 1 de 20 g y porta masas	1	
4	Varilla de 25 cm, nuez doble y prensa de sujeción.	1	
5	Disco, Anillo, Varilla con 2 masas puntuales (todos para sensor de rotación)	1	

EQUIPOS PARA LABORATORIO DE FÍSICA II

2.1. ELASTICIDAD Y OSCILACIONES

ELASTICIDAD		2.1.1. EQUIPO PARA ELASTICIDAD EN RESORTES Y ALAMBRES	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Ley de Hooke: Estudio de la relación entre la fuerza aplicada a un resorte y su elongación, verificando la proporcionalidad $F = k \cdot \Delta x$ donde k es la constante elástica del resorte. Determinación del módulo de elasticidad de Young: Medición de la deformación longitudinal de un alambre o varilla bajo tensión, para calcular el módulo de Young E, que relaciona el esfuerzo y la deformación unitaria: $E = \frac{\text{esfuerzo}}{\text{deformación}} = \frac{F/A}{\Delta L/L}$ Determinación del módulo de torsión: Análisis del ángulo de giro de un cilindro o alambre sometido a un torque, con el objetivo de calcular el módulo de rigidez G a partir de la relación entre el torque y el ángulo de torsión. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Estructura de soporte metálico para el ensayo con los equipos.	1	
2	Modulo para Ley de Hooke , placa con dos resortes para tracción y compresión.	1	
3	Juego de 3 resortes de distinto K., con accesorio para resortes en serie y paralelo , regla metálica de 60 cm con 2 indicadores para medir alargamientos	1	
4	Juego de pesas con ranura (10) de 50g., (5) de 100g, (1) Porta pesas de 50g.	1	

5	Modulo para elasticidad de Young ,placa con calibrador digital para medir alargamientos con 3 alambres de distinto material y espesor Y una varilla de acero para soportar un extremo del alambre	1	
6	Juego de pesas con ranura (2) de 250g. (1) de 500g y (5) de 1000g. (1) Porta pesas de 100 g.	1	
7	Equipo para determinar módulos de torsión ,consta de un alambre un disco y un dinamómetro para determinar el torque	1	

MOV. OSCILATORIO		2.1.1. EQUIPO PARA OSCILACION DE PÉNDULOS	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
 		<ul style="list-style-type: none"> Sistema masa-resorte: Estudio del movimiento oscilatorio de una masa colgada de un resorte, verificando la relación entre el periodo y la masa mediante la expresión: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ Péndulo simple: Análisis del movimiento oscilatorio de una masa puntual suspendida de un hilo inextensible, con pequeña amplitud, utilizando la expresión: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ Péndulo físico: Estudio del movimiento de un cuerpo rígido oscilando alrededor de un eje fijo, considerando su distribución de masa y momento de inercia. Péndulo de torsión: Análisis de las oscilaciones angulares de un disco o varilla suspendido por un alambre que se retuerce, utilizado para determinar el módulo de torsión del material y el momento de inercia del sistema. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Estructura de soporte metálico para el ensayo con los equipos	1	
2	Sistema masa resorte con mandril de soporte con 3 resortes de distinta constante de fuerza k	1	
3	Péndulo Simple (Esfera de acero con hilo)	1	
4	Péndulo físico (Sistema esfera – varilla)	1	
5	Péndulo de torsión (Sistema Disco – Alambre)	1	
6	Regla metálica de 60 cm con 2 indicadores	1	
7	Base de acero tipo “A”, (1) varilla de 25cm, (1) varilla de 50cm, (2) nuez doble , (6) pesos de 50 g., (2) pesos de 100g., (1) porta pesas de 50g.	2	
8	Cronometro manual	3	

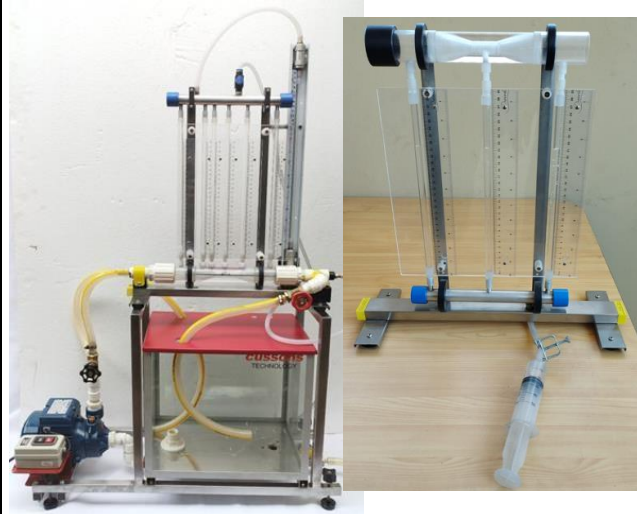
2.2. HIDROSTATICA E HIDRODINAMICA

MECANICA DE FLUIDOS	2.2.1. EQUIPO PARA HIDROSTATICA
REFERENCIAS GRÁFICAS	PRACTICAS REALIZABLES
   	<ul style="list-style-type: none"> Presión hidrostática: Estudio de la presión ejercida por un líquido en reposo, en función de su densidad , ρ la aceleración de la gravedad g y la profundidad h , de acuerdo con la expresión: $P = \rho gh$ Densidad de líquidos: Determinación experimental de la densidad de un líquido midiendo su masa y volumen, aplicando la fórmula: $\rho = \frac{m}{V}$ Prensa hidráulica: Verificación del principio de Pascal mediante la relación entre fuerzas y áreas en dos émbolos conectados por un fluido incompresible: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ Principio de Arquímedes: Comprobación de que todo cuerpo parcial o totalmente sumergido en un fluido recibe un empuje igual al peso del volumen de fluido desplazado: $E = \rho g V$ Viscosidad: Medición de la resistencia interna al flujo de un líquido, utilizando por ejemplo la ley de Stokes para una esfera que cae en un fluido: $F = 6\pi\eta r v$ Tensión superficial: Análisis de la fuerza por unidad de longitud presente en la superficie


de un líquido debido a la cohesión molecular:



$$\gamma = \frac{F}{l}$$

ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
Medición de densidad y gravedad específica			
1	Botella de gravedad específica – capacidad 10 ml (Picnómetro)	1	
2	Densímetro	1	
12	Cilindro de Arquímedes con dinamómetro.	1	
13	Viscosímetro de esfera de caída tipo Stokes.	1	
Manometría y presión hidrostática			
3	Manómetro Tubo de Hare, L=600 mm	1	
4	Manómetro de tubo en forma de “U” L=600 mm	1	
5	Manómetro de tubo en forma de “U” para mercurio L= 250 mm	1	
6	Manómetro de aguja tipo Bourdon.	1	
9	Depósito de vidrio con cápsula para presión hidrostática.	1	
Instrumentos de presión, vacío y Pascal			
7	Bomba de mano para vacío.	1	
8	Aparato de Pascal con 4 tubos de vidrio de diferente forma.	1	
10	Prensa Hidráulica con dos jeringas.	1	
Tensión superficial y capilaridad			
11	Equipo para Tensión Superficial con anillo, depósito y dinamómetro	1	
20	Aparato de capilaridad con un juego de 5 tubos	1	
Medición de volumen, masa y temperatura			
14	Balanza Digital de 1000 g de capacidad 0,01 g. de precisión	1	
15	Pipeta de 10 ml.	2	
16	Vaso precipitado de 400 ml	2	
17	Jarra de plástico de 1000 ml	1	
18	Termómetros de 0°C a 100°C.	3	
Soportes y accesorios			
19	Mesita con regulación de altura.	1	
21	Base tipo “A” con (1) varilla 25, (1) varilla de 50cm y (2) nuez doble	1	
22	Glicerina 1 L, Agua Destilada 2 L, Mercurio 100 gr, esferitas de acero 100unid	1	


MECANICA DE FLUIDOS		2.2.2. HIDRODINÁMICA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Demostración de la ecuación de Bernoulli: Verificación experimental de la relación entre presión, velocidad y altura en un fluido ideal en régimen estacionario, de acuerdo con la expresión: $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{constante}$ Determinación del caudal con tubo de Venturi: Medición del caudal volumétrico de un fluido utilizando un estrechamiento en la tubería y aplicando la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad: $Q = A_1 v_1 = A_2 v_2$ Medición de la velocidad con un tubo de Pitot: Cálculo de la velocidad de un flujo midiendo la diferencia de presión entre un punto de estancamiento y el flujo libre, aplicando: $v = \sqrt{\frac{2(P_t - P_e)}{\rho}}$ 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Equipo para demostración de ecuación de Bernoulli, con un tubo Venturi transparente y 1 multimanómetro	1	
2	Bomba de alimentación de agua y depósito de vidrio	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA HIDRODINÁMICA			

2.3. ONDAS


ONDAS ESTACIONARIAS		2.3.1. EQUIPO PARA ONDAS EN CUERDA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Variación de la longitud de onda en función de la tensión en la cuerda (Experimento de Melde): Estudio de las ondas estacionarias generadas en una cuerda sometida a diferentes tensiones, verificando la relación entre la longitud de onda λ y la tensión T según la expresión: $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}, \quad \lambda = \frac{2L}{n}$ donde v es la velocidad de propagación de la onda, μ la densidad lineal de la cuerda, L la longitud de la misma y n el número de segmentos o vientres de onda observados. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Equipo compacto para ondas estacionarias con motor y dinamómetro de 1 N	1	
2	Regla de 1 m. con 2 indicadores	1	
3	carrete de hilo	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA ONDAS			

SONIDO		2.3.2. EQUIPO PARA ACUSTICA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
 		<p>Determinación de la velocidad del sonido (Tubo de resonancia): Medición de la velocidad de propagación del sonido en aire utilizando un tubo de resonancia con columna de aire variable. Se determina la longitud de onda a partir de las posiciones de resonancia para una frecuencia conocida, aplicando:</p> $v = f \cdot \lambda$ <p>donde v es la velocidad del sonido, f la frecuencia de la fuente y λ la longitud de onda calculada.</p> <p>Tubo de Kundt: Determinación de la velocidad de propagación del sonido en un gas contenido en un tubo mediante la observación de los nodos y vientres de onda estacionaria, visualizados por el patrón de distribución de un polvo ligero (como corcho triturado). La velocidad se calcula a partir de la longitud de onda y la frecuencia de la fuente acústica, aplicando:</p> $v = f \cdot \lambda$	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Equipo para ondas estacionarias en tubos (tubo de Kundt)	1	
2	Equipo para ondas estacionarias en tubos (tubo de resonancia)	1	
3	(1) Base, (1) varilla de 25 cm, (2) varilla de 50 cm, (2) nueces	1	
4	Diapasón 1024 Hz.	3	
5	Diapasón 512 Hz Diapasón de 440 Hz	3	
6	Martillo de goma	2	
7	Silbato	2	
8	Recipiente con polvo de corcho	1	

2.4. TERMODINAMICA

TERMODINAMICA		2.4.1. EQUIPO PARA LEY DE GASES	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Leyes de los gases: Verificación experimental de las leyes fundamentales que relacionan presión, volumen y temperatura de un gas (Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac), utilizando equipos de medición de presión y volumen. Constante adiabática: Determinación del valor de la constante adiabática (γ) para un gas, midiendo variaciones de presión y volumen durante procesos adiabáticos y comparando con valores teóricos. Método de Clement-Desormes: Aplicación del método experimental de Clement-Desormes para calcular la constante adiabática del aire, midiendo la presión inicial y final tras una expansión adiabática y una posterior compensación isotérmica. 	
ÍTEM	DESCRIPCION DEL EQUIPO Y COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Tablero de 40cm x 50 cm con patas de tubo de acero.	1	
2	Jeringa graduada de 60 ml.	1	
3	Frasco Erlenmeyer 150 ml.	1	
4	Vaso de precipitado 400 ml.	1	
5	Manómetro de dial tipo Bourdon.	1	
6	Termómetro graduado de 0°C a 100°C.	2	
7	Juego de mangueras de conexión.	1	
8	Botellón de vidrio de 5 litros	1	
9	Manómetro de Tubo en "U" con base de soporte y varilla	1	
10	Llave de dos vías	1	
11	Bomba manual para incremento de presión (Inflador)	1	

TERMODINÁMICA		2.4.2. EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Determinación del coeficiente de dilatación lineal de sólidos: <p>Medición de la variación de longitud de barras metálicas (latón, aluminio y acero inoxidable) al ser calentadas por circulación de vapor de agua, utilizando un reloj comparador de precisión. Se determina el coeficiente de dilatación lineal (α) aplicando la relación:</p> $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ <ul style="list-style-type: none"> donde L_0 es la longitud inicial, ΔL el cambio de longitud y ΔT la variación de temperatura. Los resultados se comparan con valores tabulados para cada material. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Dilatómetro de Tubo de aluminio graduado en 20 cm, 40cm, y 60 cm.	1	
2	Reloj Dial Indicador con precisión de 0.01 mm	1	
3	Juego de tres tubos de acero, bronce y aluminio.	1	
4	Termómetro de -10°C a 100 °C	1	
5	Generador de vapor	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN			

TERMODINÁMICA	2.4.3. EQUIPO PARA CALORIMETRÍA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES
		<ul style="list-style-type: none"> Calorimetría: Estudio de los intercambios de energía térmica entre cuerpos, aplicando el principio de conservación de la energía para determinar magnitudes térmicas. Calor específico de sólidos: Determinación experimental del calor específico (<i>c</i>) de sólidos metálicos mediante el método de mezcla en un calorímetro, aplicando la ecuación: $Q = mc\Delta T$ donde <i>Q</i> es el calor absorbido o cedido , la masa <i>m</i> y ΔT el cambio de temperatura. Calor de vaporización: Medición de la energía necesaria para transformar una masa determinada de líquido en vapor a temperatura constante, utilizando un calorímetro y una fuente de calor controlada. Calor de fusión: Determinación de la cantidad de calor requerida para fundir una masa conocida de sólido (por ejemplo, hielo) a temperatura constante, evaluando la energía involucrada en el cambio de estado.

ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
Medición y Registro			
1	Calorímetro	1	
10	Soporte con base de acero en forma de "A".	1	

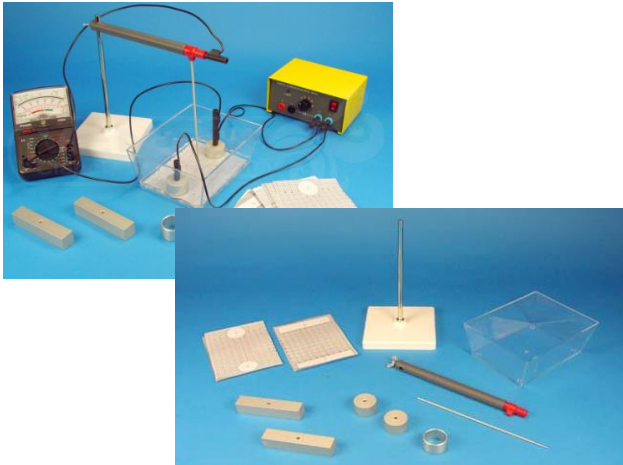
12	Balanza mecánica: capacidad de 2610 g y precisión 0.1 g	1
Calentamiento		
2	Generador de vapor	1
3	Calentador de inmersión	1
4	Calentador de sólidos	1
Contención y Manipulación de Muestras		
5	Tubo separador de agua	1
6	Vaso de precipitado, 400 ml.	2
7	Jarra de plástico, 1000 ml.	1
8	Granallas de aluminio y cobre, esferas de acero, plomo y vidrio.	1
Soporte y Montaje		
9	Termómetro de -10 a 100°C	1
11	Juego de Varillas (1) de 25cm, (1) varilla de 50cm y (2) nuez doble.	1
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN		


EQUIPOS DE LABORATORIO FISICA III

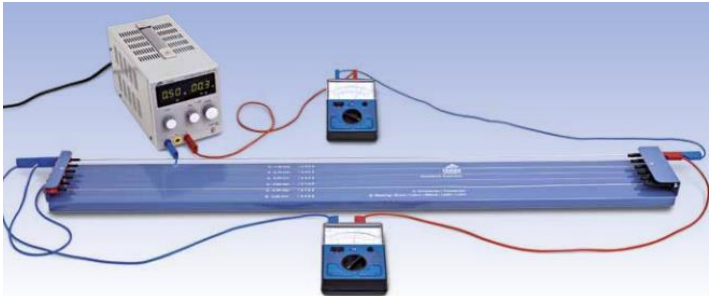
2.1. ELECTROSTÁTICA

CARGA ELÉCTRICA		2.4.2. CARGA ELÉCTRICA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Transferencia y conservación de carga: Observación experimental de la transferencia de carga eléctrica entre cuerpos, verificando la ley de conservación de la carga. Métodos de electrización: Estudio del comportamiento de distintos materiales al ser electrizados por fricción, contacto e inducción, comparando la polaridad y magnitud de las cargas obtenidas. Generadores de carga: Análisis del principio de funcionamiento y uso de generadores de fricción o de Van de Graaff (incluyendo disco de Wimshurst), observando fenómenos como chispas, atracción y repulsión. Medición de carga: Determinación cualitativa y cuantitativa de la carga eléctrica en cuerpos utilizando un electroscopio o un sensor Vernier de carga eléctrica (cuando esté disponible), registrando los valores y su variación en diferentes condiciones. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Generador de Van de Graaff	1	
2	Máquina de Wimshurst	1	
3	Kit electrostático, 7 piezas, para Van de Graaff y Wimshurst	1	
4	Electroscopio de demostración	1	
5	Kit de accesorios para Electroscopio	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN			

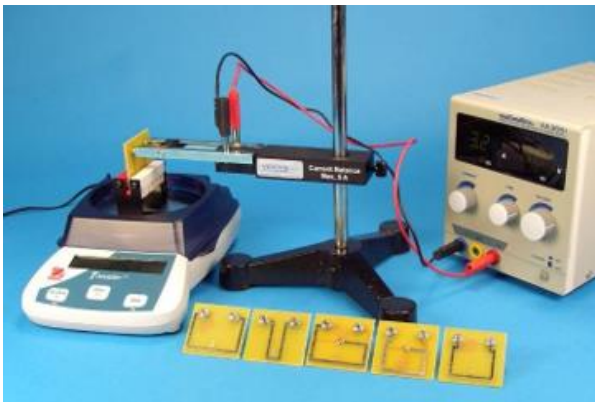
ELECTROSTÁTICA		2.4.2. CARGA ELÉCTRICA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la fuerza entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. • Determinar la constante de proporcionalidad k_e (Constante electrostática). • Visualizar la interacción entre cargas usando métodos directos con sensores. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Esferas de carga	2	
2	Banco o cuerpo 60 cm	1	
3	Pie de esferas con asideros a base	2	
4	Soporte de esfera	1	
5	Sonda de carga	1	
6	Sonda de descarga	1	
7	Sonda de medida de carga	1	
8	Mecanismo de ajuste de distancia entre esferas	1	
9	Cable de conexión (20 cm)	1	


ELECTROSTÁTICA		2.4.2. CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
		<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar las líneas equipotenciales en distintos arreglos de electrodos conductores. • Comprender la relación entre líneas equipotenciales y las líneas del campo eléctrico. • Identificar regiones de mayor y menor intensidad del campo. • Verificar que el campo eléctrico es perpendicular a las líneas equipotenciales 		
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Cubeta de dim. 160x105x65 mm	1		
2	Soporte con electrodo de medición	1		
3	Electrodos rectangulares planos (2x)	2		
4	Electrodos redondos puntuales (2x)	2		
5	Electrodo en anillo	1		
6	20 hojas papel milimetrado con huecos de electrodos	1		
7	Fuente de alimentación CA de 3 a 12V	1		
8	Voltímetro analógico CA	1		
9	Cables de conexión	1		
10	Agua destilada	1		
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN				


ELECTROSTÁTICA		2.4.2. CAPACIDAD ELÉCTRICA		
REFERENCIAS GRÁFICAS			PRACTICAS REALIZABLES	
			<ul style="list-style-type: none"> • Determinar experimentalmente la capacitancia de un condensador plano. • Analizar la dependencia de la capacitancia con el área, la distancia entre placas y el dieléctrico. • Verificar la asociación de condensadores en serie y en paralelo. • Usar un capacímetro o sensor Vernier para realizar mediciones precisas. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Condensador de Placas Paralelas	1		
2	Disco de metal (con barra conductora)	1		
3	Disco de metal (Con varilla aislada)	1		
4	Banco (30 cm)	1		
5	Fuente alimentación (450 V DC)	1		
6	Sensor de carga	1		
7	Disco de plástico	1		
8	Disco de cartón.	1		
9	Soporte de disco	1		
10	Soporte de disco (con micrómetro)	1		
11	Mecanismo de ajuste de distancia	1		
12	Cable de conexión (50 cm)	1		

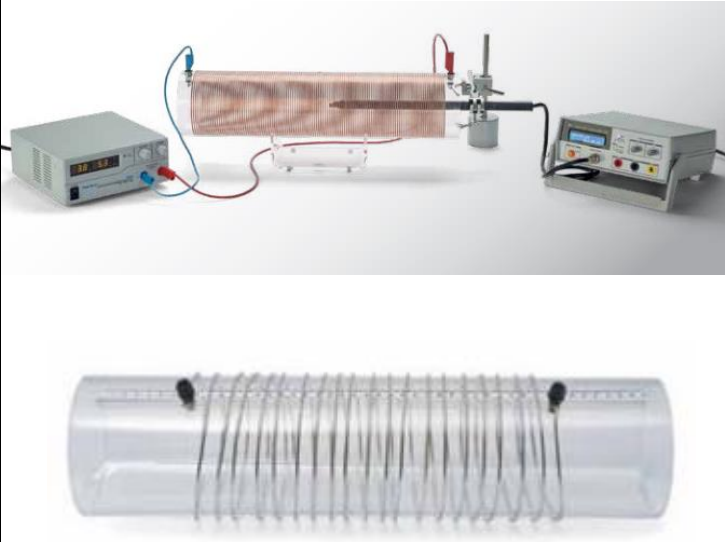
CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. CORRIENTE Y RESISTENCIA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<p>Ley de Ohm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar experimentalmente la Ley de Ohm: $V = IR$. • Determinar la resistencia de un conductor a partir de la pendiente de la gráfica V vs I. • Comparar la resistencia medida directamente con la obtenida por método gráfico. • Analizar el comportamiento óhmico y no óhmico de diferentes materiales. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Fuente de alimentación de c.c. variable	1	
2	Puente con 6 hilos conductores de 1m de longitud: hierro (\varnothing 0,4mm), constatan (\varnothing 0,3, 0,4 y 0,5mm) y cobre (\varnothing 0,4 y 0,8mm)	1	
3	Multímetro digital	2	
4	Juego de cables	1	
PRECIO TOTAL			

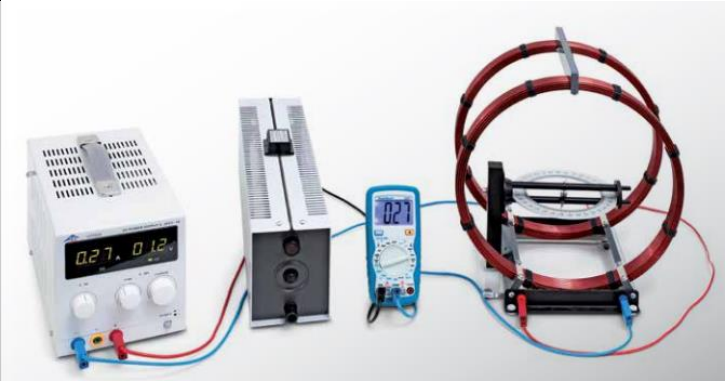
CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. CORRIENTE Y RESISTENCIA		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
  		<p>Leyes de Kirchhoff</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchhoff de corriente y de voltaje. • Determinar corrientes y diferencias de potencial en un circuito mixto. • Comparar resultados experimentales con valores teóricos obtenidos por análisis de mallas y nodos. • Fortalecer habilidades en medición de corriente y voltaje en diferentes partes del circuito. 		
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Puente de Wheaststone de 1m	1		
2	Década de resistencia 0,1 - 1 K Ω	1		
3	Década de resistencia 10 - 100 Ω	1		
4	Década de resistencia 1 - 10 Ω	1		
5	Soporte para resistencias	1		
6	Resistencias de prueba	1		
7	Galvanómetro analógico	1		
8	Fuente de alimentación	1		
9	Juego de cables de experimentación	1		
PRECIO TOTAL				


CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. CORRIENTE Y RESISTENCIA	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<p>Ley de Laplace I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar experimentalmente la Ley de Laplace: $\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}.$ <ul style="list-style-type: none"> • Medir la fuerza que actúa sobre un conductor recto con corriente en función de la corriente y de la longitud del conductor. • Determinar experimentalmente la relación entre fuerza, corriente, campo magnético y longitud. • Confirmar la dirección de la fuerza mediante la regla de la mano derecha. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Balanza de corriente I (bloque con 6 imanes permanentes, soporte con brazo basculante y 6 juegos de conductores)	1	
2	Fuente de alimentación 0-30VCC/0-5A	1	
3	Balanza digital 300g/0,01g	1	
4	Cable de experimentación rojo, 60cm	1	
5	Cable de experimentación negro, 60cm	1	
6	Base soporte	1	
7	Varilla acero inox. 300mm	1	
PRECIO TOTAL			

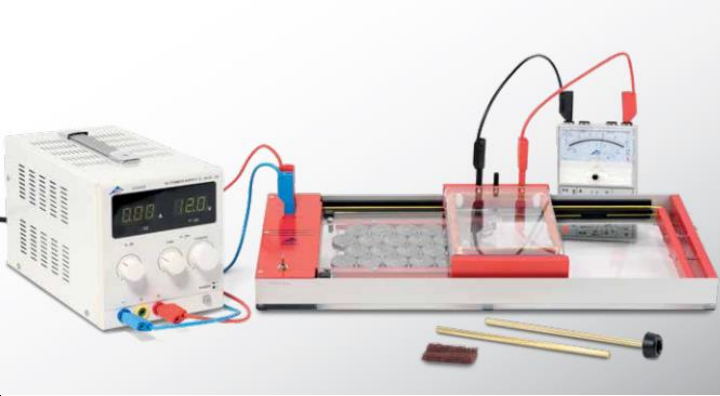
CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Leyes del Transformador	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none">• Verificar la ley de transformación de voltaje en un transformador ideal.• Medir experimentalmente la relación de transformación en función del número de espiras del primario y del secundario.• Analizar la relación inversa entre corriente y número de espiras.• Identificar transformadores elevadores y reductores según el número de espiras.	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Transformador didáctico	1	
2	Reóstato lineal variable 10Ω	1	
3	Fuente de alimentación	1	
4	Multímetro digital	2	
5	Juego de cables de experimentación	1	
PRECIO TOTAL			


CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Fuerza de Lorentz		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
		<ul style="list-style-type: none"> • Observar la acción de la fuerza magnética de Lorentz sobre cargas en movimiento. • Estudiar el movimiento circular de un haz de electrones dentro de un campo magnético uniforme. • Verificar la expresión cuantitativa de la Fuerza de Lorentz: • Determinar la relación entre radio de curvatura, campo magnético y velocidad de la carga. 		
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Transformador didáctico	1		
2	Reóstato lineal variable 10Ω	1		
3	Fuente de alimentación	1		
4	Multímetro digital	2		
5	Juego de cables de experimentación	1		
PRECIO TOTAL				

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Campo Magnético de una bobina cilíndrica	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Determinar la densidad de flujo magnético B en una bobina cilíndrica larga, en función de la intensidad de corriente I, verificando su relación lineal según la Ley de Ampère. Medir la variación de B en una bobina cilíndrica con diferentes densidades de espiras, en función de la corriente I, para analizar el efecto del número de vueltas por unidad de longitud. Comprobar la proporcionalidad entre B y la densidad de espiras n en bobinas de gran longitud, contrastando los resultados con la expresión teórica $B = \mu_0 n I$. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Bobina de campo 100 mm	1	
3	Bobina de campo 120 mm	1	
4	Bobina con densidad de espiras variable	1	
5	Soporte para bobinas cilíndricas	1	
6	Teslámetro N (230 V, 50/60 Hz)	1	
7		1	
8	Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	1	
9		1	
10	Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm, 2,5 mm ²	1	
11	Base con orificio central 1000 g	1	
12	Varilla de soporte, 250 mm	1	
13	Nuez universal	1	
14	Pinza universal	1	
PRECIO TOTAL			

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Campo Magnético Terrestre	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> • Medir el ángulo de desviación de una aguja magnética inicialmente alineada con la componente horizontal del campo magnético terrestre, al aplicarse un campo magnético adicional generado por un par de bobinas de Helmholtz. • Determinar experimentalmente la componente horizontal del campo magnético terrestre mediante el equilibrio entre el campo terrestre y el generado por las bobinas. • Medir el ángulo de inclinación de la aguja magnética y, a partir de ello, calcular la componente vertical y la magnitud total del campo magnético terrestre. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Bobinas de Helmholtz 300 m	1	
3	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1	
4		1	
5	Multímetro digital P1035	1	
6	Inclinatorio E	1	
7	Resistencia variable 100 Ω	1	
8	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1	
PRECIO TOTAL			

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Ley de Inducción de Faraday		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
		<ul style="list-style-type: none"> Observación del fenómeno de inducción electromagnética producido por el movimiento de un imán permanente a través de un conjunto de bobinas conectadas en serie. Registro y análisis de la variación temporal de la tensión inducida en las bobinas durante el paso del imán. Determinación de la evolución temporal del flujo magnético a partir de la tensión inducida, utilizando la ley de Faraday. 		
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Tubo con 6 bobinas de inducción	1		
3		1		
4	Sensor de tensión diferencial de 500 mV	1		
5	Cable de sensor	1		
PRECIO TOTAL				

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Inducción en un Espira Conductor en Movimiento	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> • Medir la tensión inducida en una Espira Conductor en función de su velocidad de desplazamiento dentro de un campo magnético. • Evaluar cómo varía la tensión inducida al modificar el número de espiras del conductor. • Comparar el signo de la tensión inducida cuando la Espira Conductor entra o sale del campo magnético. • Analizar el cambio de polaridad de la tensión inducida al invertir la dirección del movimiento de la Espira Conductor. • Medir la tensión inducida en una espira con sección transversal variable al atravesar un campo magnético. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Aparato de inducción	1	
3	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1	
4		1	
5	Multímetro analógico ESCOLA 100	1	
6	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1	
7	Cronómetro mecánico de adición	1	
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN			

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. Carga y Descarga de un condensador II	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
		<ul style="list-style-type: none"> Registro detallado del comportamiento temporal de la tensión en un condensador durante el proceso de carga, mediante mediciones punto a punto del tiempo transcurrido. Registro detallado de la evolución de la tensión en un condensador durante su descarga, realizando mediciones temporales en intervalos definidos. Determinación de los valores de resistencia y capacitancia internas del sistema a partir del análisis comparativo de los tiempos de carga y descarga frente a los parámetros externos conocidos. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Aparato de carga y descarga (230 V, 50/60 Hz)	1	
3		1	
4	Condensador 1000 μ F, 16 V, P2W19	1	
5	Resistencia 10 k Ω , 0,5 W, P2W19	1	
PRECIO TOTAL			

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2 ESTO NO		
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES		
		<p>Ley de Choques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis experimental de colisiones elásticas e inelásticas entre dos deslizadores sobre un carril de aire. • Verificación de la conservación del momento lineal en ambos tipos de colisión, con observación detallada de los momentos individuales en el caso elástico. • Estudio del balance energético durante las colisiones, identificando la conservación de la energía cinética en choques elásticos y su transformación en choques inelásticos. 		
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.	
1	Carril de cojín neumático	1		
3	Generador de corriente (230 V, 50/60 Hz)	1		
4	Generador de corriente (115 V, 50/60 Hz)	1		
5	WiLab*	1		
6	2 clave de conexión miniDIN8 – BT	2		
7	Puerta fotoeléctrica	2		
8	Base con orificio central 1000 g	2		
9	Nuez universal	2		
10	Barra de apoyo, 470 mm	2		
PRECIO TOTAL EQUIPO PARA CALOR Y DILATACIÓN				

CIRCUITOS ELÉCTRICOS		2.4.2. CAMPO MAGNÉTICO DE IMANES, ALAMBRES Y ESPIRAS	
		Magnetotatica	
REFERENCIAS GRÁFICAS		PRACTICAS REALIZABLES	
  		<ul style="list-style-type: none"> • Analizar experimentalmente el patrón del campo magnético producido por diferentes fuentes, incluyendo imanes permanentes, conductores rectos y espiras circulares. • Se procederá a visualizar y representar gráficamente las líneas de campo magnético utilizando métodos indirectos, como la dispersión controlada de limaduras de hierro sobre una superficie transparente o la colocación de brújulas de aguja imantada en diferentes posiciones. • Se realizará la comparación de la distribución y densidad de las líneas de campo para cada configuración, identificando zonas de mayor y menor intensidad. • Finalmente, se introducirá y aplicará el concepto de dirección y sentido del campo magnético, relacionándolo con la regla de la mano derecha y la interacción entre campos magnéticos y corrientes eléctricas. 	
ITEM	COMPONENTES	CANT.	PRECIO BS.
1	Imanes de barra o herradura	1	
3	Brújulas pequeñas (mínimo 5)	1	
4	Limaduras de hierro o clips cortados finamente	1	
5	Alambre de cobre esmaltado	1	
6	Fuente de corriente continua o pilas	1	
7	Interruptor y resistencia limitadora	1	
8	Cartulinas blancas o láminas plásticas	1	

9	Cinta adhesiva o sujetadores	1	
PRECIO TOTAL			

NUESTRA OFERTA INCLUYE LOS IMPUESTOS DE LEY

ACLARACIÓN:

Cada equipo está diseñado para trabajar con un máximo de cinco alumnos de manera simultánea. No obstante, es posible organizar las prácticas de tal forma que se puedan llevar a cabo varios experimentos al mismo tiempo.

TÉRMINOS DEL CONTRATO

Entrega: Los equipos serán entregados directamente en su institución.

Garantía: Todos los equipos cuentan con una garantía de un (1) año.

Manuales: Se proporcionarán manuales de operación en idioma español.

Capacitación: La capacitación se realizará después de la entrega, en una fecha acordada previamente con los responsables del laboratorio. Dependiendo del tiempo disponible y a solicitud, se podrán ejecutar prácticas completas, incluyendo la toma de datos y el análisis de resultados, conforme a la guía proporcionada.

Mantenimiento: JDBlab&TecnoEquip dispone de un taller de reparaciones en Cochabamba y cuenta con todos los accesorios necesarios para brindar soporte técnico oportuno.