**Circuito de Papel 1 (CP1)**

Construya el circuito simple de papel demostrado abajo usando una batería del botón y cualquier color de luz LED. Doble la esquina hacia arriba a lo largo de la línea punteada y cerrar el circuito con un clip de encuadernación para mantenerlo conectado mientras haces observaciones.

Sección B

Sección A

-

+

¿Qué nota sobre el circuito? \_\_\_\_\_\_\_­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Qué te preguntas sobre el circuito? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Sección A = 22 cm de 6 mm cinte de cobre

Sección B = 17 cm of 6 mm cinte de cobre

**Diagramas del Circuito**

Los diagramas de circuito, también conocidos como esquemas, se dibujan utilizando símbolos específicos para los componentes, que componen el circuito. Estos esquemas son importantes cuando se comunica el diseño de un circuito en particular. La capacidad de construir un circuito basado en un esquema es una habilidad importante para cualquier persona que trabaje en electrónica. Los circuitos de papel son bastante sencillos, por lo que sólo usaremos algunos de los símbolos encontrados en diagramas de circuitos más complejos.

**Interruptor (I) – poste-singular/tiro-singular (PSTS)**

Ésta es el tipo más básica de interruptor con dos terminales y una línea angulosa que viene de un terminal que representa el actuador--la pieza que puede ser movido para cerrar el circuito y para hacerla funcionar o para abrir el circuito para desconectar.

**Unión y Nodo**

 Un cruce es cualquier lugar en que un alambre se divide en dos direcciones. El nodo o punto en ese cruce indica que los cables están conectados. En esquemas complicados, es posible que los alambres se crucen sin ser conectados.

**Batería (B)**

 Independientemente de la forma o tipo de batería, normalmente se representa utilizando el símbolo que se muestra aquí. Si se utilizan varias baterías o celdas, se repetirán las líneas paralelas desproporcionadas. Todos los circuitos de papel simples que estamos utilizando utilizarán una sola batería.

**Diodo Emisor de Luz (D)**

Los diodos simples serían representados con apenas el triángulo al lado de la línea, como demostración a la derecha. Sin embargo, para significar un diodo electro luminoso o el LED las dos flechas que apuntan lejos del símbolo se incluyen.

**Nombres y Valores**

Los componentes de un diagrama de circuito están rotulados con valores para definir exactamente lo que es el componente y los nombres para asegurar que cada nombre de componente en el esquema sea único. Observe estas etiquetas en los ejemplos de diagramas de circuito.

**Diagrama de Circuito de Papel 1**

PSTS

S1

D1

¿Qué notas acerca de cómo se dibuja y se usan los rotulos en el diagrama del circuito?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Si usted utilizó un segundo LED en su circuito, ¿cómo usted piensa que sería rotulado? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3V

CR2032

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Circuito de Papel 2 (CP2)**

Sección B

Sección A

Construir el circuito de papel que se muestra abajo. Debe usar las LEDs rojas o las amarillas.

**NOTA:** Usted está usando dos baterías de botón en serie para la fuente de energía para CP2 y CP3. Asegúrese de poner el primero en su lugar y montar la otra batería en la parte superior con el lado negativo hacia abajo y el lado positivo hacia arriba.

Section B

Section A

Asegúrese de que su circuito funcione cuando lo conecte a las baterías. Desconecte el circuito y póngalo a un lado mientras construye el Circuito de Papel 3.

Sección A = 22 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección B = 5 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección C = 13 cm de 6 mm cinta de cobre

x2

-

+

Sección C

**Circuita de Papel 3 (CP3)**

Construya el circuito de papel que se muestra a continuación. Los tres LEDs deben ser del mismo color utilizados en el circuito de papel 2.

Usando sus baterías, la luz CP2 primero y después CP3. Vaya entre los dos circuitos iluminándolos.

Sec. C

Sec. B

Sección A

Registre las diferencias que note. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Sección D

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

-

+

x2

Sección A = 22 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección B = 3 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección C = 3 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección D = 13 cm de 6 mm de cinta de cobre

Section D

**Diagrama del Circuito de Papel 2**

Dibuje el esquema del circuito para el circuito de papel 2 en el espacio debajo. Asegúrese de poner los rótulos a todos los componentes e incluir ambas baterías.

**Diagrama del Circuito de Papel 3**

Dibuje el esquema del circuito para el circuito de papel 2 en el espacio debajo. Asegúrese de poner los rótulos a todos los componentes e incluir ambas baterías.

**Circuito de Papel 4 (CP4)**

Construya el circuito de papel que se muestra a continuación alimentado por una batería. Utilice cualquier combinación de LEDs rojos y amarillos para el circuito. Sólo pegue con cinta adhesiva, los LEDs hacia abajo en el positivo (pata larga). Esto le permitirá usar el negativo (pierna corta) como interruptor para abrir y cerrar el circuito.

Sección B3

Sección B2

Sección B1

Sección A

-

+

Sección A = 22 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección B (x3) = 5 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección C (x3) = 5 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección D = 17 cm de 6 mm de cinta de cobre

Sección C3

Sección C2

Sección C1

Section D

**Diagrama del Circuito de Papel 4**

Dibuje el esquema del circuito para el circuito de papel 4 en el espacio debajo. Asegúrese de poner los rótulos a todos los componentes e incluir ambas baterías.

**Circuito de Papel 5 (CP5)**

Construya el circuito de papel en la página siguiente. La sección A es de 18 cm de largo. La sección B es de 21 cm de largo. Usted necesitará un rojo, un amarillo, un verde, un azul, y un LED blanco para este experimento y una batería. Usando cinta adhesiva, pegue el positivo (pierna larga) de los LEDs a la pata positiva del circuito. Esto le permitirá de nuevo utilizar el negativo (pierna corta) como un interruptor para abrir y cerrar el circuito. El orden en el que los coloques no importa.

Juegue para descubrir las reglas de los LEDs. ¿Qué se puede encender al mismo tiempo? Juegue para descubrir las reglas de los LEDs. Determine cuánto tiempo trabajan juntos para que pueda predecir si alguna combinación está conectada, cuáles se encenderán y cuáles no se encenderán.

**CP5: Reglas de Iluminación LED de Circuito Paralelo**

-

+

Sección A

Sección B

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Circuito de Papel 6: Construcción del Circuito 3D**

Cuando utilice circuitos de papel para iluminar proyectos de arte, presentaciones, mapas, tarjetas de felicitación, etc., puede que desee utilizar varios colores. Basándote en lo que acabas de aprender en el último circuito, ahora sabes que esto puede ser complicado. Puede utilizar cinta adhesiva invisible como aislante y construir circuitos en capas.

Construye el Circuito de Papel 6 que se encuentra en la página siguiente. Primero coloque las secciones A y B de la cinta de cobre. Luego ponga cinta adhesiva invisible encima de las secciones como se muestra en el esquema. Coloque la cinta de cobre en la sección C y D en la parte superior de la cinta y el circuito original como se muestra.

Sección A y D son de 25 cm de largo.

Sección B y C son de 21 cm de largo.

Utilice lo que aprendió con CP5 para incorporar al menos cuatro LEDs de una variedad de colores en CP6. Una vez finalizados los dos circuitos, dibuje los diagramas de ellos abajo.

**Diagramas de Circuito de Papel 6**

Dibuje los diagramas de circuito para los dos circuitos en CP6 en el espacio abajo. Asegúrese de poner rótulos a todos los componentes.

 **CP6: Construcción de Circuito 3D**

-

+

-

+

Sección B

Sección A

Sección D

Sección C

**CP7: Circuito de Luz de Colores Primarios**

Rojo

Construya el circuito debajo poniendo la cinta de cobre en la línea gris más oscura primero. A continuación, coloque un trozo de cinta adhesiva en la parte superior de la cinta de cobre, donde se muestra para aislar la cinta de la parte inferior de la cinta de cobre que usted coloca encima. Esta es la misma técnica usada en CP6. Tenga cuidado sobre donde usted pone el negativo (pierna corta) y el positivo (pierna larga) de los LED--esto es importante. Este circuito utiliza dos baterías para alimentar los LEDs rojo, verde y azul con el fin de hacer experimentos con adición de color. Usted tendrá que construir la caja de reflexión en la página 14 para el espectáculo de luz.

AZUL

VERDE

ROJO

-

+

Verde

Azul

interruptor

inter-

ruptor

inter-

ruptor

-

+

**Cómo Construir Interruptores para CP7**

Para construir los interruptores para las tres ubicaciones en PC7, usted necesita tomar alrededor de 1.5’’ de cinta de cobre y crear una cinta adhesiva con alrededor de media pulgada de la cinta-doblarlo sobre sí mismo para formar una etiqueta de ½’’ de larga que no es pegajos Luego, coloque la pieza de ½’’ que todavía está pegajosa sobre la parte superior de la cinta de cobre que conduce a la ubicación del interruptor. De esta manera, la etiqueta de la cinta de cobre puede ser un interruptor que usted puede conectar o desconectar cuando usted pruebe diversas combinaciones de luz coloreada para explorar la adición del color.

**RVA Espectáculo de Luces**

Siga las instrucciones de la página siguiente para construir una caja. Ponga la caja encima de sus LED rojos, negros y azules para probar qué colores usted consigue con diversas combinaciones de luces coloreadas. Esto funciona mejor en una habitación oscura.

Rojo + Azul = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Azul + Verde = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Rojo + Verde = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ R + V + A = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

NOTA: Los colores primarios generalmente se enseñan mal en la escuela. **No son** rojos, amarillos y azules. Al contrario, los colores primarios de la luz son rojo, verde y azul. Los colores secundarios de la luz, que usted descubrió arriba encendiendo diversas combinaciones de dos colores primarios al mismo tiempo, son en realidad los colores primarios de las pinturas o pigmentos utilizados para la sustracción de color. Confirme sus hallazgos y compruebe todos los colores que puede crear cambiando las intensidades de las luces de colores usando la simulación de visión en color de PhET: <http://bit.ly/PhETColorVision>

**Caja de Reflexión de Luz**

Corte cuidadosamente a lo largo de todas las líneas punteadas. Luego, doble a lo largo de las líneas en negrita para crear una caja. Pegue junto con cinta adhesiva. Ponga esto encima de sus LEDs rojo, verde, y azul en el circuito de papel 7 para probar qué colores usted consigue con diversas combinaciones de luces coloreadas.

**Suministros de Circuito de Papel y Consejos para Maestros**

**Suministros**

6 mm cinta de cobre con pegamento conductor (<http://bit.ly/QuarterCopperTape>)

Baterías de botón (pilas) CR2032 (<http://bit.ly/40ButtonBatteries2032>)

3mm LEDs de varios colores (<http://bit.ly/3mmLED>)

Sujetador de tamaño mediano (clips) (1¼” con capacidad de 5/8”)

Scissors

**Consejos**

* Haga que los estudiantes practiquen haciendo formas y vueltas con cinta adhesiva para determinar la mejor manera de hacer esquinas mientras mantiene la cinta en un pedazo continuo. Esta práctica ayudará a eliminar el desperdicio de cinta de cobre cuando estén construyendo sus circuitos de papel.
* Los LEDs deben ser pegados en la parte superior de la cinta de cobre para asegurar la mejor conexión en lugar de pegarlos al papel con el lado adhesivo de la cinta de cobre. Puede pegar los LEDs hacia abajo usando la cinta adhesiva regular encima de la cinta de cobre.
* Todos los circuitos tienen secciones predeterminadas con las longitudes dadas. Usted puede cortar estos en preparación de la lección para eliminar el desperdicio de la cinta de cobre.
* Trate de mantener la cinta de cobre en cada sección en una sola pieza continua. Si la cinta no se rompe, traslape la cinta para hacer una buena conexión. Puede ser necesario utilizar otro trozo de cinta continua si se intentan realizar observaciones cuidadosas.
* Cada circuito indicará los colores de los LEDs que se pueden utilizar. Diversos colores tienen diversas características resistivas y requieren diversos voltajes para encenderse. Cuando se utiliza en combinación, los circuitos pueden no funcionar o pueden funcionar, pero de maneras confusas. Por lo tanto, preste atención a los colores recomendados y deje que los estudiantes exploren las combinaciones de colores como otra extensión de la actividad.
* El objetivo de estas lecciones es que los estudiantes hagan observaciones y conclusiones básicas sobre las observaciones relacionadas con la resistencia en un alambre, las propiedades de las series y los circuitos paralelos, etc. Si hacen preguntas comprobables, siempre que sea posible, permitan que exploren esas preguntas por su cuenta.
* Para preparar los LEDs (Fig. A), corte un ¼’’ extra del ánodo (pierna corta, fig, B). Esto hace obvio ver qué lado es el ánodo (lado negativo, corto) y qué es el lado cátodo (lado positivo, corto). Una vez recortado el ánodo, puede doblar el ánodo y el cátodo aparte como se muestra en la figura C.

C

A

B