

MANUAL DE ARMADO

INGENIERÍA MECÁNICA

BRAZO ROBÓTICO

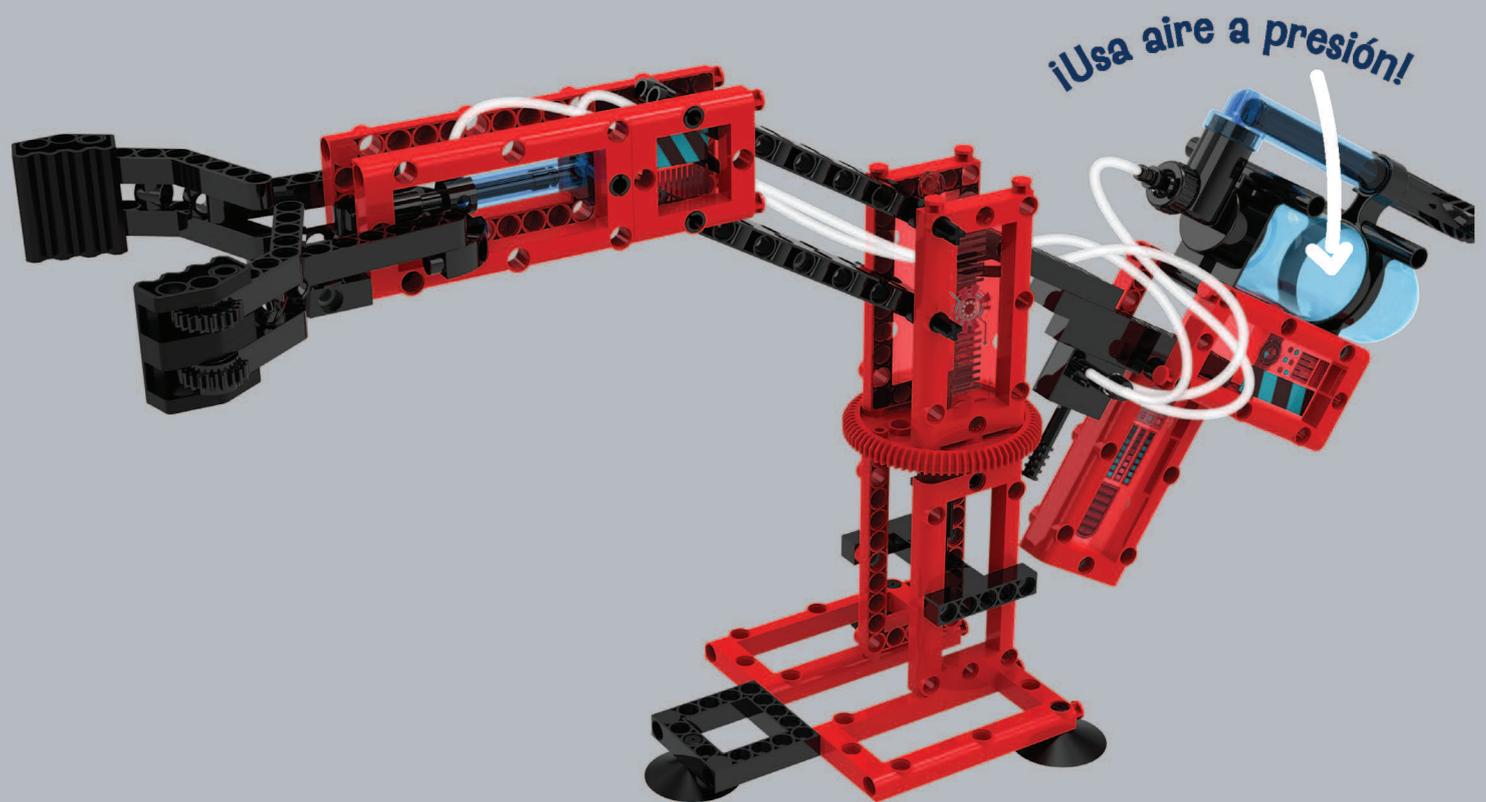
CONSTRUYE

6

MODELOS

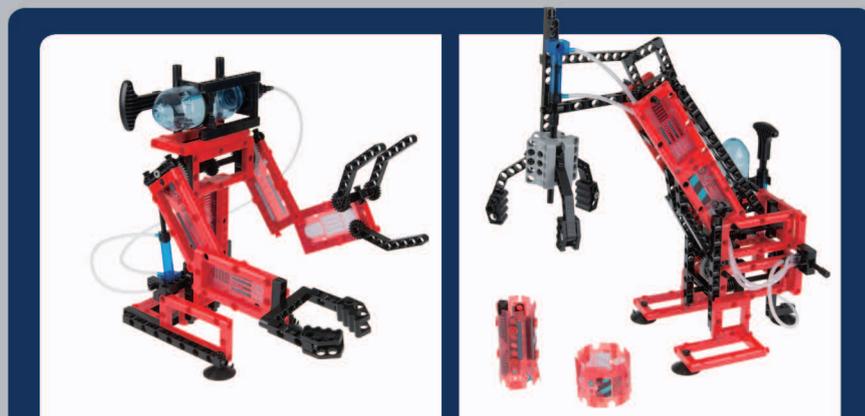
9+
años

204
PIEZAS



**BRAZOS DE
EXOESQUELETO**

**GARRA
ROBÓTICA**



Puedes
construir
6 máquinas
neumáticas que
usan la presión
del aire para
moverse


**CIEN
C/AS**
niñoideas

TABLA DE CONTENIDOS

Modelo 1 Robot caminante

Tabla de contenido e información de seguridad	1
Desglose de piezas	2
Consejos y preparativos	3
Uso de brazos robóticos	4
¿Qué es un brazo robótico?	5
Brazo robótico pivotante	6
Enlaces y articulaciones	11
Agarrador robótico	12
Fuerza y momentos	17
Garra robótica	18
Neumática	25
Mano robótica	26
Exoesqueletos robóticos	30
Brazos de Exoesqueleto	31
Piernas de Exoesqueleto	35

CONSEJO

En la parte superior de cada página de montaje del modelo, encontrarás una barra roja:

>>> Muestra la dificultad de montaje del modelo:



SUGERENCIAS DE USO

- Lee las instrucciones con supervisión de un adulto antes de empezar y revisa la información de seguridad con él. Contiene partes pequeñas, armar bajo la supervisión de un adulto.

Conserva el embalaje y las instrucciones, ya que contienen información importante.

⚠ ADVERTENCIA
Este juguete se debe utilizar bajo la vigilancia de un adulto.

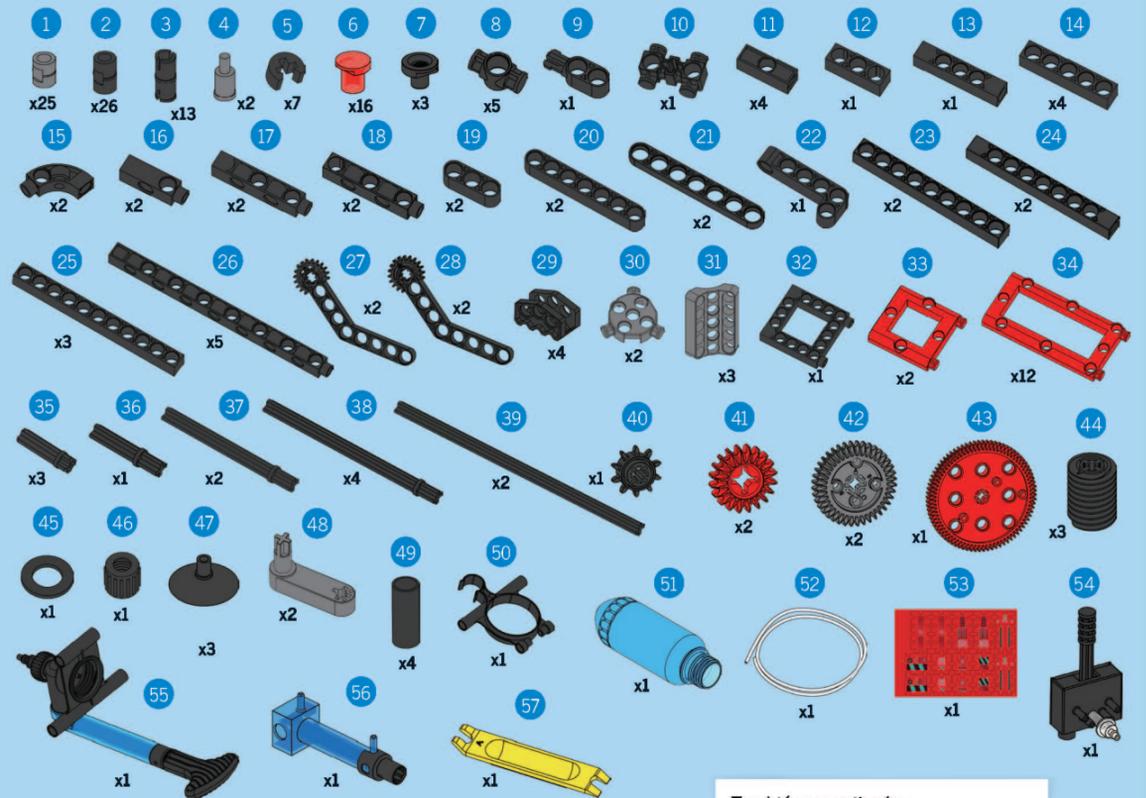


⚠ ADVERTENCIA
PELIGRO DE AHOGAMIENTO O ASFIXIA - Partes pequeñas. Mantenga fuera del alcance de niños menores de 3 años.

⚠ ADVERTENCIA
Asegúrese que el juguete no se encuentre roto y genere puntas que puedan ser peligrosas.

⚠ ¡ATENCIÓN!
Utilizar bajo la vigilancia de un adulto.

DESGLOSE DE PIEZAS:



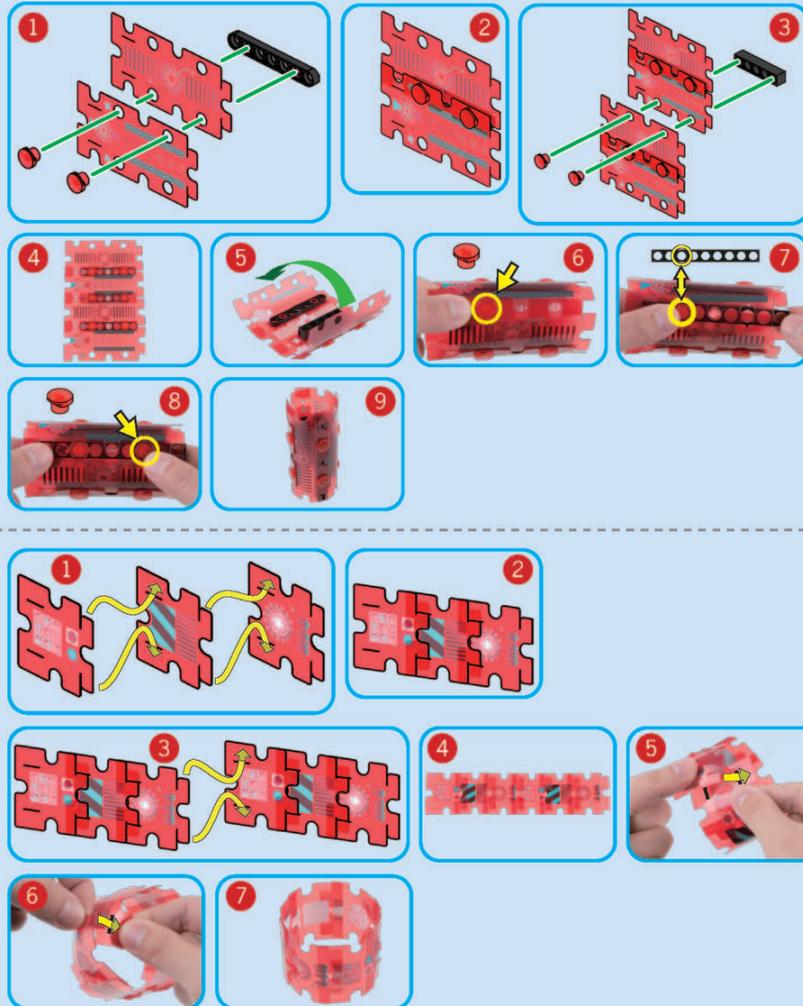
También necesitarás:
tijeras, regla o cinta de medir

CONSEJOS Y PREPARATIVOS

El uso de los brazos robóticos

Creación de los objetos de prueba

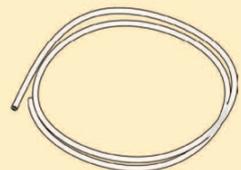
Puedes fabricar estos objetos y utilizarlos para probar tus brazos robóticos. Intenta recoger estos objetos con cada brazo robótico.



Cortar el tubo a la medida

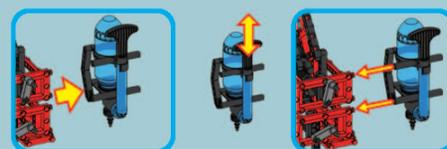
Hay que cortar el tubo de 120 mm en estas longitudes. Las longitudes específicas necesarias para cada modelo se indican en las instrucciones de montaje de cada modelo. También puedes escribir las longitudes en los tubos con un lápiz para que sean más fáciles de distinguir.

450 mm x 2 300 mm x 1



Consejos para el funcionamiento de la bomba de aire

Para hacer funcionar todos los modelos, hay que bombear la botella de plástico. Coloca siempre la palanca del interruptor en la posición central antes de bombear, para que la presión del aire se acumule en la botella de plástico. Bombear la bomba de aire 30-40 veces. Para accionar los modelos, mueve la palanca del interruptor hacia un lado u otro. Para algunos modelos, es más fácil si primero se retira la bomba de aire y la botella de plástico y luego se vuelven a colocar para operar el modelo. Si se bombea 30 veces, el modelo puede funcionar entre 10 y 15 veces. La varilla de carbono que se encuentra en el interior del equipo de aire comprimido puede soportar una fuerza de flexión máxima de 4 kg.

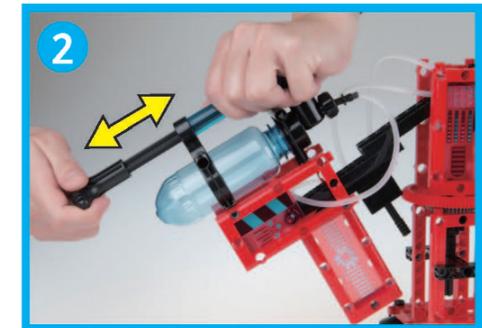


Instrucciones generales para el uso del sistema neumático

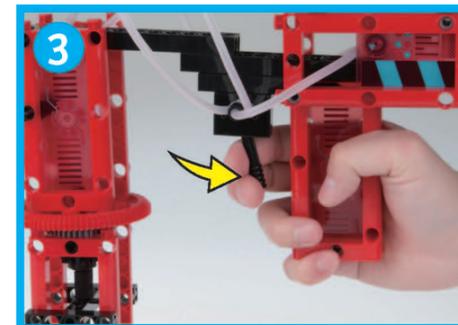
Después de seguir las instrucciones paso a paso para construir uno de los modelos (a partir de la página 6), sigue estas instrucciones generales para hacer funcionar el sistema neumático del modelo. Cada modelo funciona de forma un poco diferente. Al final de cada conjunto de instrucciones de montaje hay instrucciones específicas para utilizar cada modelo. En la página 25 se explica el funcionamiento del sistema neumático.



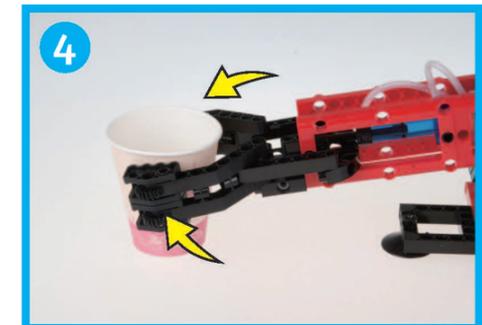
Pon la palanca del interruptor en la posición central.



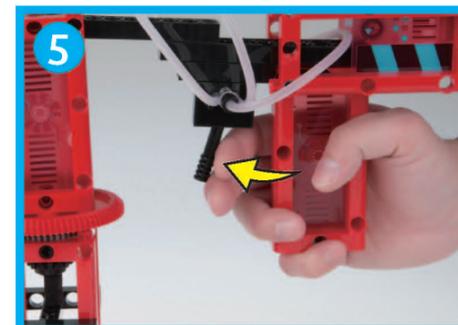
Bombee unas 30 veces para llenar la botella de plástico.



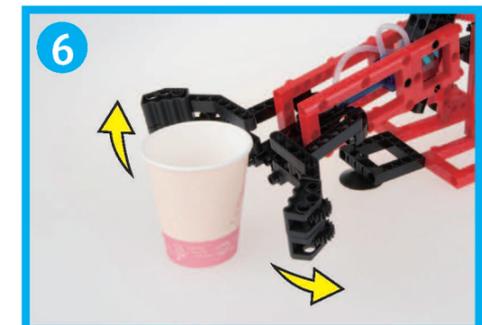
Dependiendo del modelo, tendrás que empujar o tirar de la palanca del interruptor para hacer funcionar el dispositivo en una dirección.



Por ejemplo, aquí la pinza se cierra al tirar de la palanca.



De nuevo, dependiendo del modelo, tendrás que empujar o tirar de la palanca del interruptor para hacer funcionar el dispositivo en la otra dirección.



En este ejemplo, la pinza se abre al empujar la palanca.

COMPRUÉBALO

Modelo 1 Brazo robótico pivotante
 ●●● DIFICULTAD

¿QUÉ ES UN BRAZO ROBÓTICO?

Un brazo robótico es una máquina que puede tener el aspecto y el funcionamiento de un brazo humano, pero que es capaz de realizar tareas con mayor fuerza, precisión y velocidad, o de llevar a cabo tareas que son demasiado peligrosas para un ser humano. Los brazos robóticos son uno de los tipos más comunes de robots utilizados en la fabricación.

Un brazo robótico es una combinación de sistemas mecánicos, eléctricos e informáticos. Este kit se centra en la parte mecánica del diseño de brazos robóticos, que es competencia de los ingenieros mecánicos. Los ingenieros aplican leyes físicas y conocimientos empíricos para construir sistemas complejos. El conocimiento empírico es simplemente la información que se aprende observando los resultados de los experimentos y observando las ocurrencias del mundo que nos rodea. Los ingenieros mecánicos se centran en el diseño, la construcción y el funcionamiento de las máquinas.



¿QUÉ ES EL DISEÑO?

Los ingenieros suelen utilizar la palabra "diseño" para describir lo que hacen. El diseño es una secuencia de pasos que se utilizan para llevar una idea desde el concepto hasta el producto o proceso en funcionamiento. El proceso de diseño de ingeniería es iterativo, lo que significa que los pasos pueden repetirse varias veces y cada vez pueden introducirse mejoras, hasta lograr el resultado correcto u óptimo.



Piezas necesarias

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x25	x26	x13	x7	x8	x3	x4	x1	x1	x1	x1	x1	x3	x2	x2	x2		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x2	x2	x2	x2	x2	x2	x2	x4	x2	x2	x4	x1			x2	x12	x2	x1
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
			x1	x3	x4		x1	x1	x1	x1	x1						
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
x1	x1			x1	x1	x1											

1 x4

2 x4

Repita los pasos 1 y 2 cuatro veces.

5 x1

3 x1

4 x1

5 x1

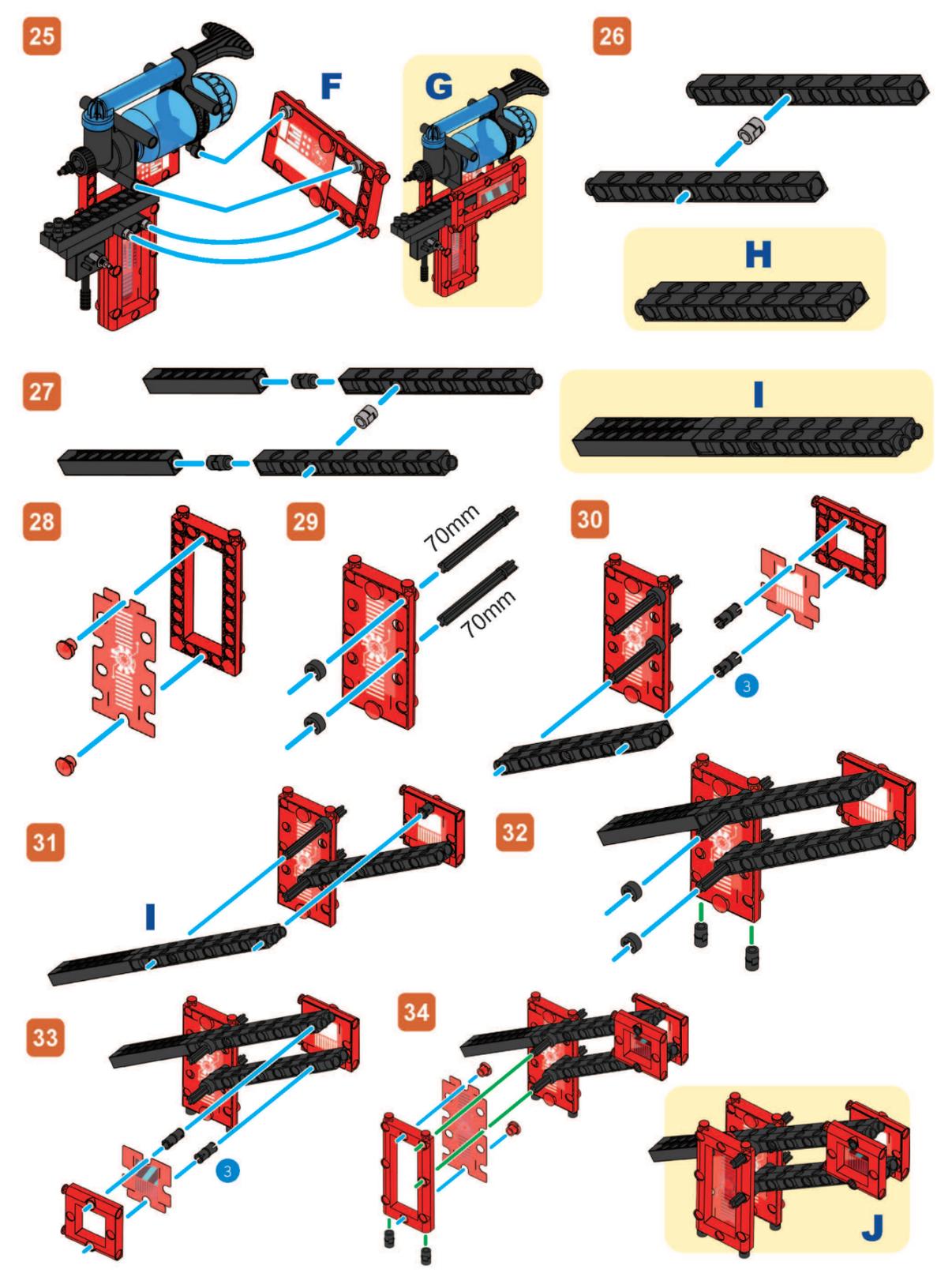
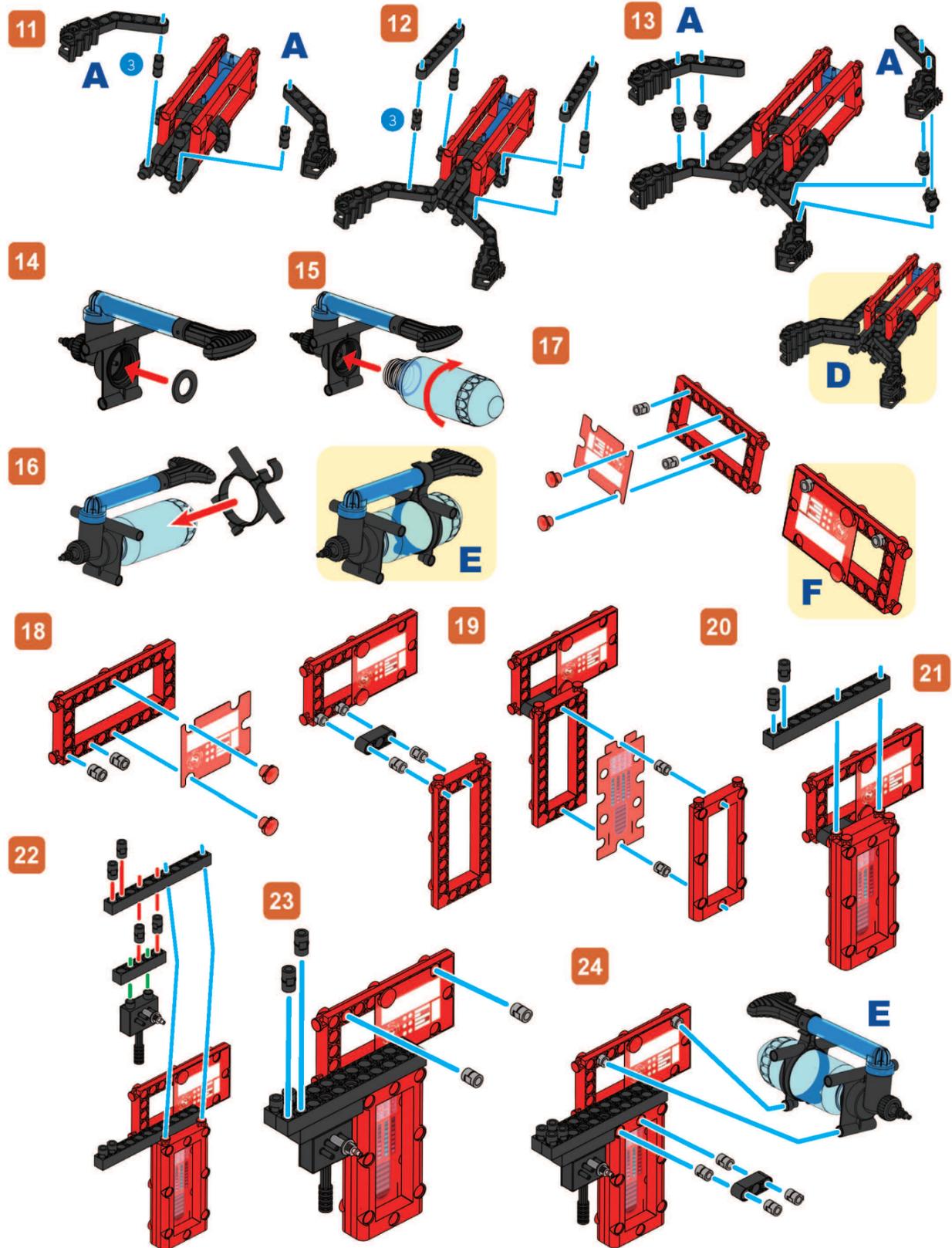
6 x1

7 x1

8 x1

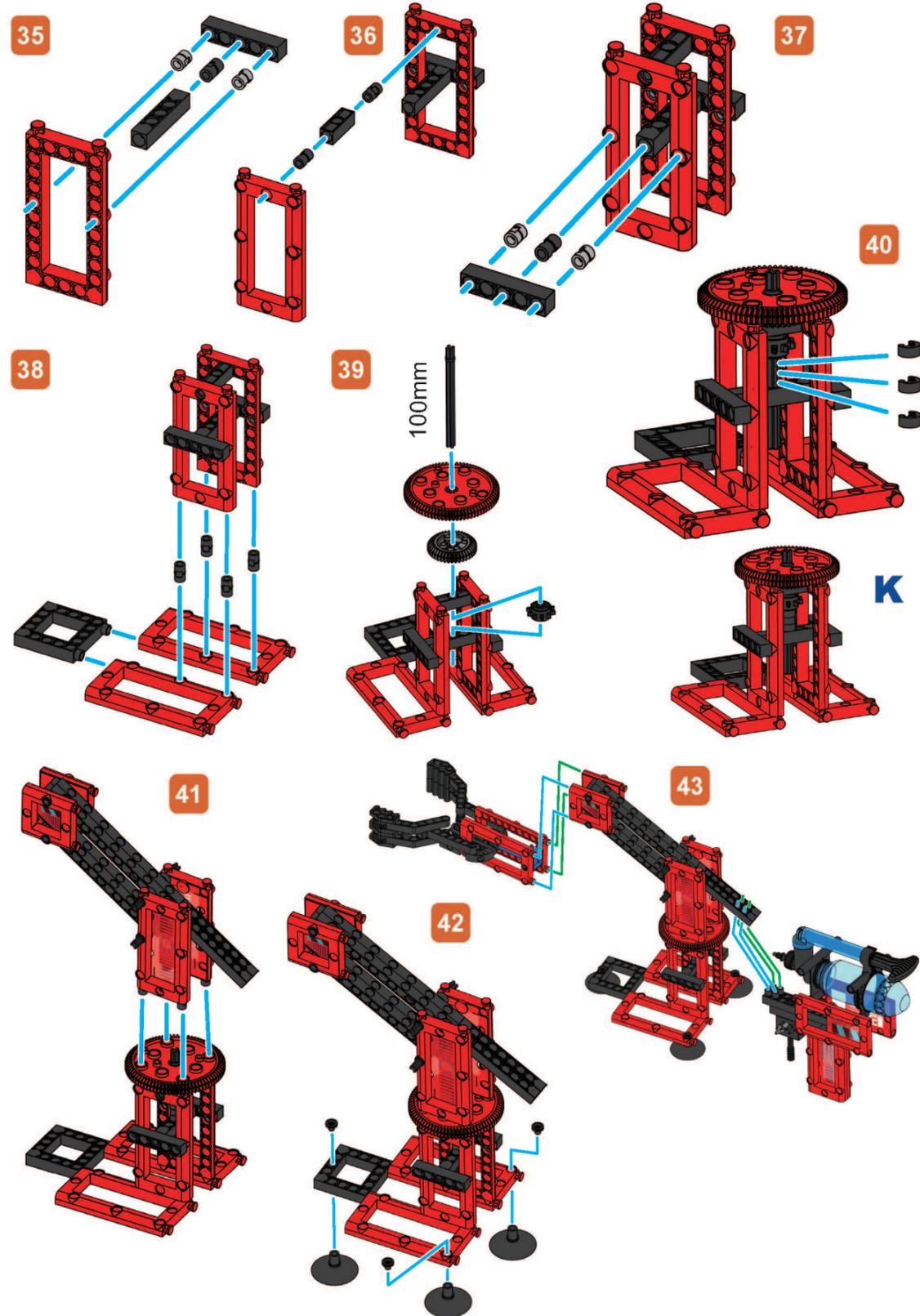
9 x1

10 x1



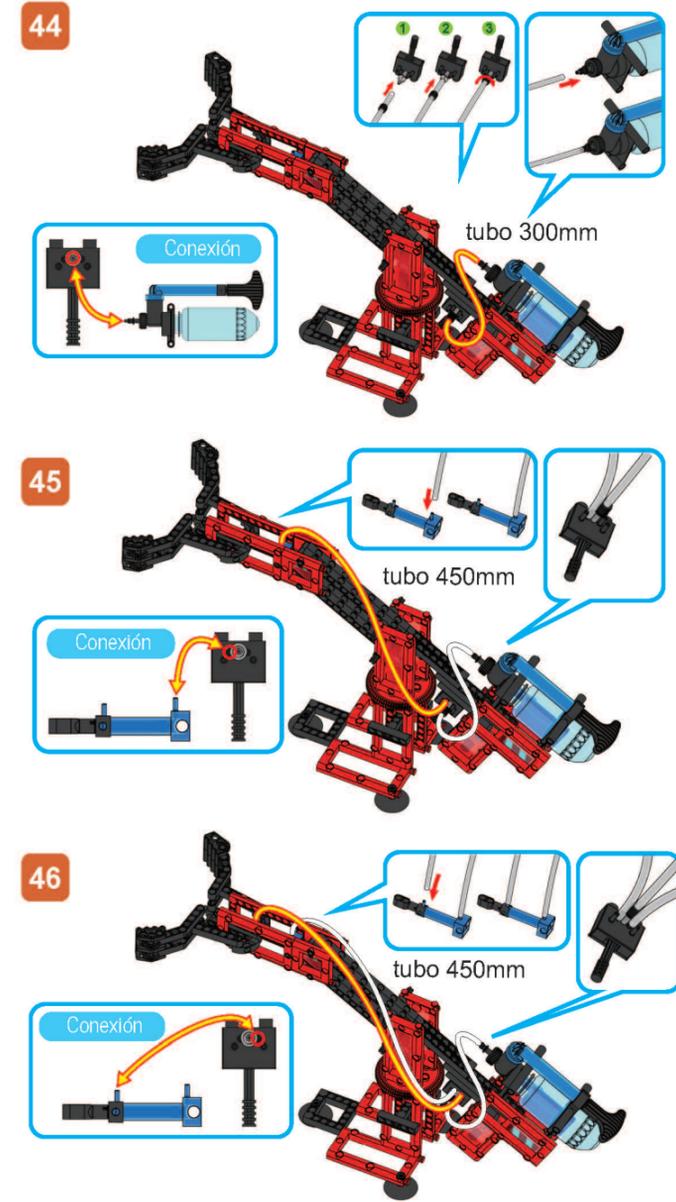
Brazo robótico pivotante **Modelo 1**

DIFICULTAD ●●●



Modelo 1 Brazo robótico pivotante

DIFICULTAD ●●●



COMO UTILIZAR



EXPERIMENTO 1

¿Puedes moverlo?
Así es como se hace

Coloca un cilindro delante del brazo robótico pivotante. Utiliza el brazo robótico para mover el cilindro de un lugar a otro utilizando dos trayectorias diferentes. ¿Qué posiciones no puede alcanzar el brazo robótico pivotante?

¡LISTO!



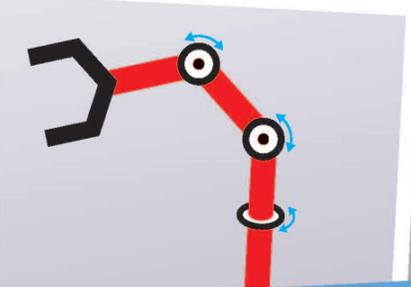
COMPRUÉBALO

Modelo 2 Agarrador robótico

DIFICULTAD

ENLACES Y ARTICULACIONES

En ingeniería, a menudo es necesario crear modelos simplificados de estructuras o sistemas para comprender mejor sus características físicas o comportamientos. Al simplificar un brazo robótico para entenderlo mejor, las partes mecánicas pueden considerarse como enlaces o articulaciones. Los enlaces son los elementos estructurales rígidos del brazo robótico. En este kit, esto incluye los marcos y las varillas. Las articulaciones son las piezas que permiten el movimiento, como el conector del eje, la fijación del eje, los engranajes y el cilindro del pistón neumático en este kit. Las articulaciones permiten que un enlace se mueva, ya sea por rotación o por traslación (desplazamiento de un punto del espacio a otro).



Juntos, los enlaces y las articulaciones forman lo que se llama una cadena cinemática. La palabra "cinemática" se refiere a cómo se mueven los objetos. En un brazo robótico, los enlaces de la cadena cinemática están limitados por sus puntos de conexión con los demás enlaces, como el codo está limitado por el rango de movimiento del hombro. Para entender cómo puede moverse un brazo robótico en su conjunto, puedes fijarte en cómo puede moverse cada elemento de la cadena cinemática.



A menudo, el extremo del brazo robótico, llamado efector final, se diseña por separado del resto del brazo. Está diseñado para interactuar con los objetos de su entorno, como una mano humana, pero para tareas especializadas como soldar, agarrar, girar, aplicar materiales, etc.

MOVIMIENTO A TRAVÉS DEL ESPACIO

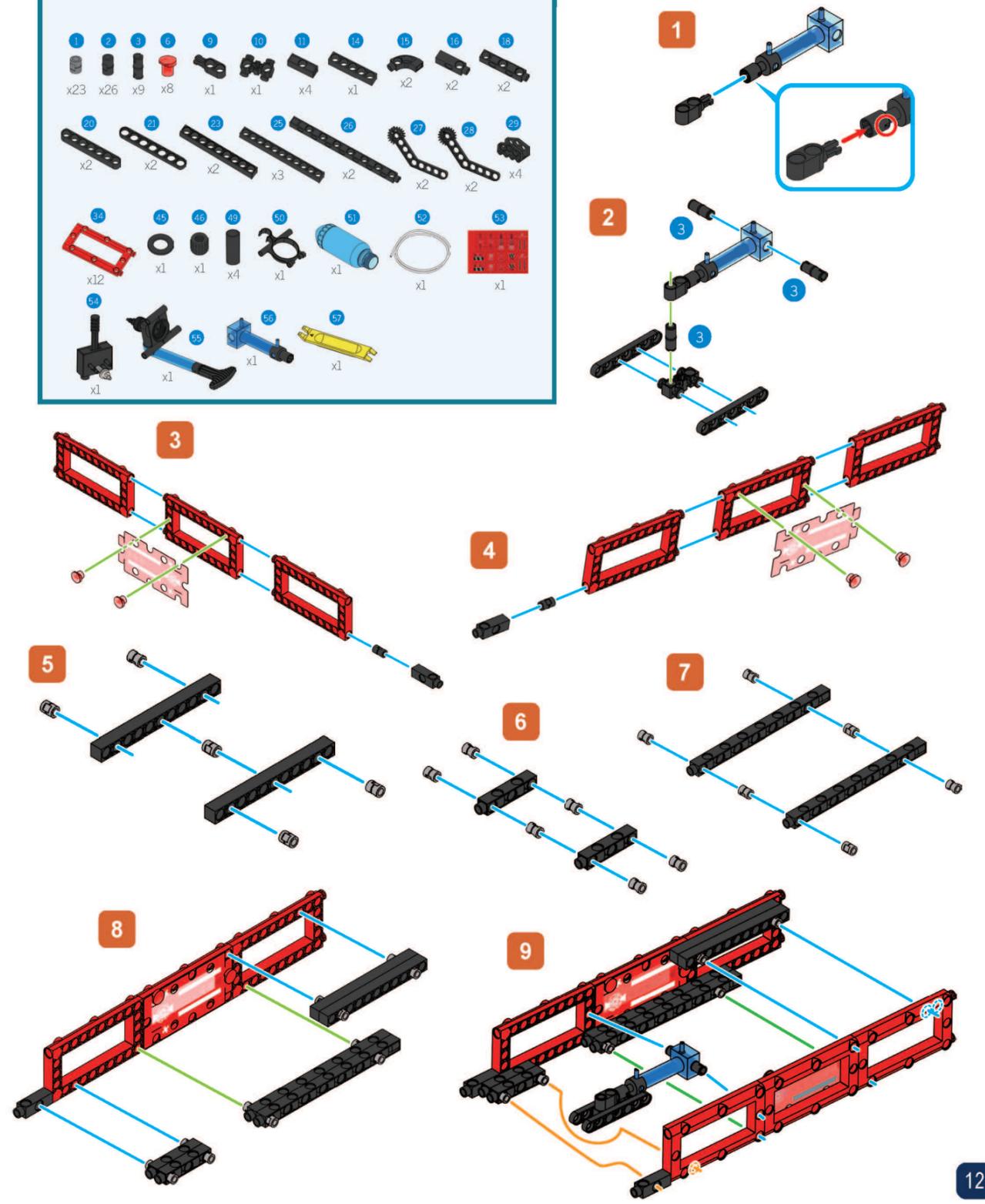
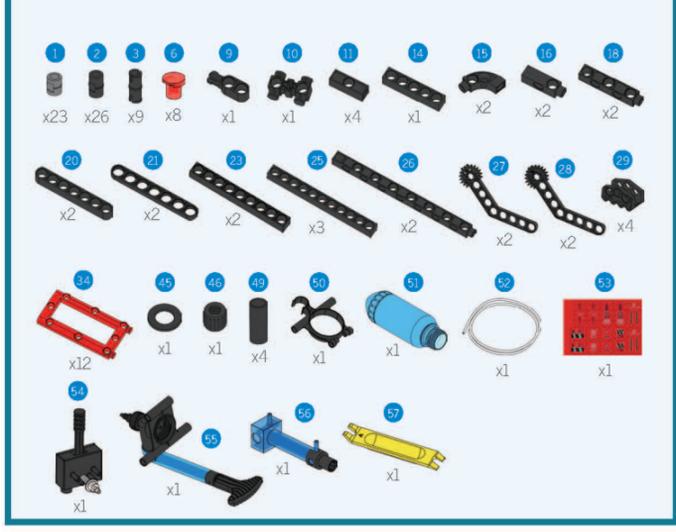
A diferencia de un brazo humano, un brazo robótico puede tener mucha más libertad para moverse por el espacio de diferentes maneras. El movimiento de un brazo robótico puede describirse con el término "grados de libertad". La posición y la orientación de un objeto en el espacio pueden venir dadas por tres componentes de movimientos en las direcciones x, y y z, y tres componentes de rotación alrededor de esos ejes. Para un solo objeto en el espacio, hay como máximo seis grados de libertad.



Cada articulación de un brazo robótico tiene un número determinado de grados de libertad, que puede ser inferior al número máximo de seis. Por ejemplo, no todas las articulaciones del brazo robótico pivotante pueden girar 360 grados.

El área definida por todas las posiciones en el espacio que el extremo del brazo robótico puede alcanzar se conoce como espacio de trabajo. Si el objeto que el brazo robótico debe recoger no se encuentra en el espacio de trabajo, el robot no podrá recogerlo. El espacio de trabajo depende de los grados de libertad, las limitaciones de las articulaciones, las longitudes de los acoplamientos y los ángulos en los que debe recogerse el objeto.

Piezas necesarias

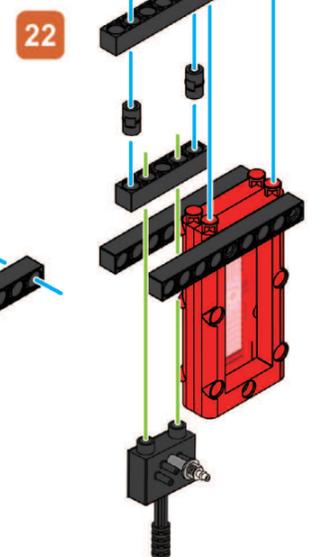
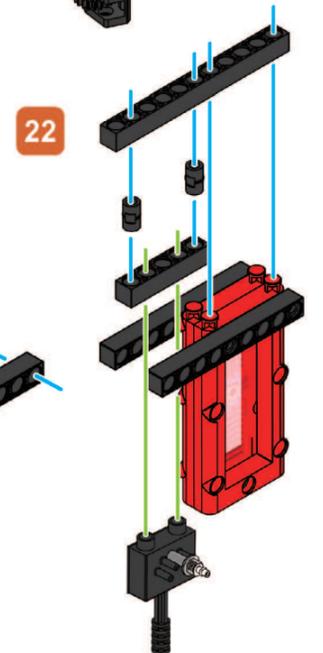
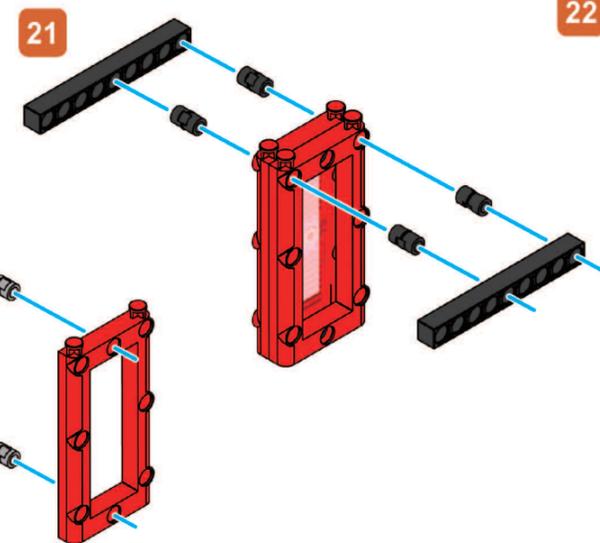
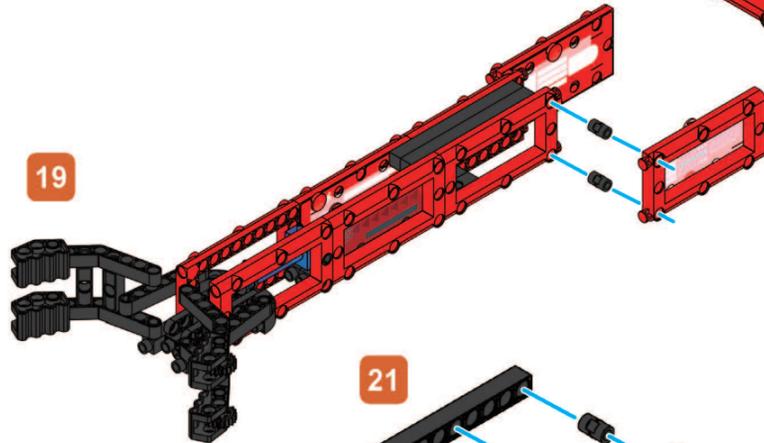
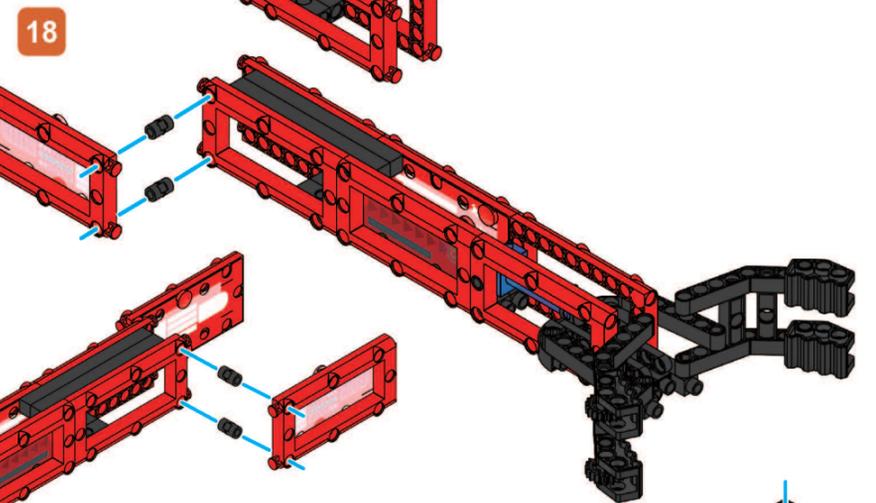
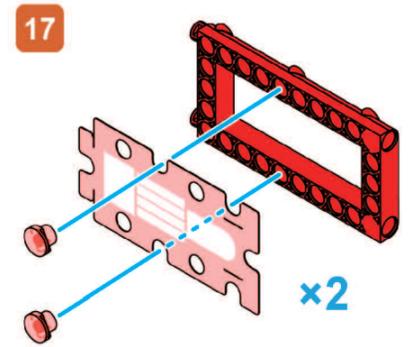
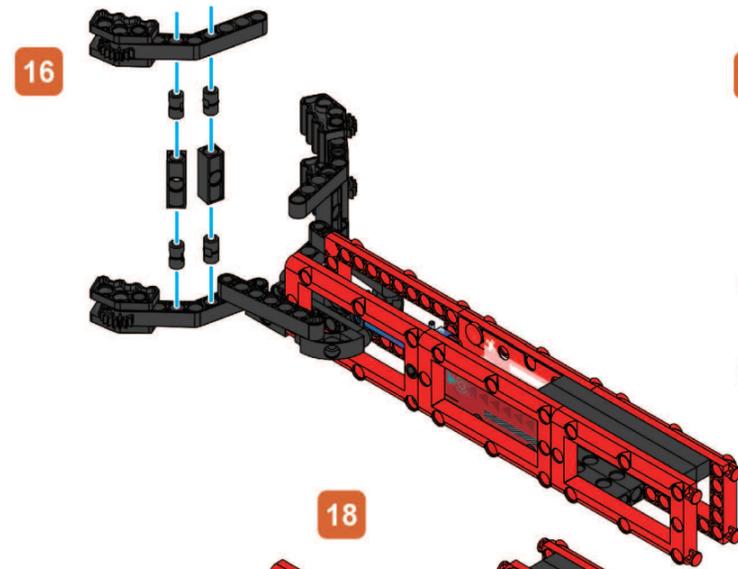
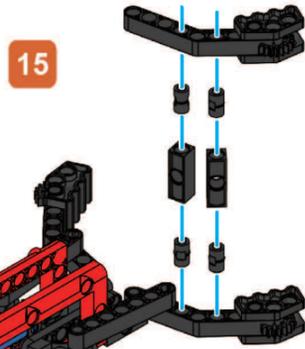
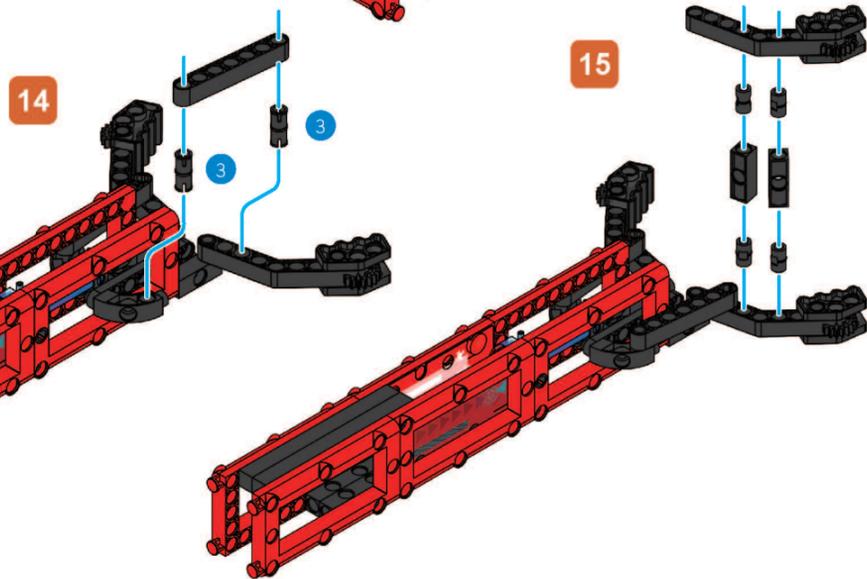
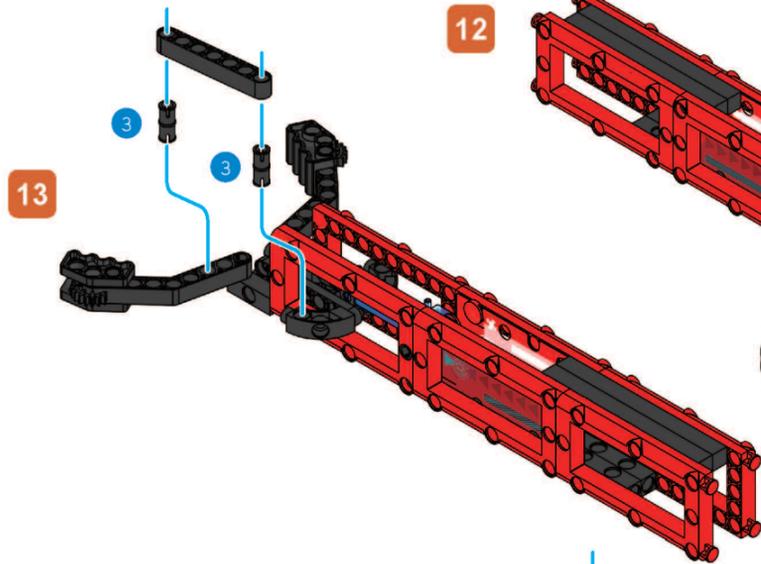
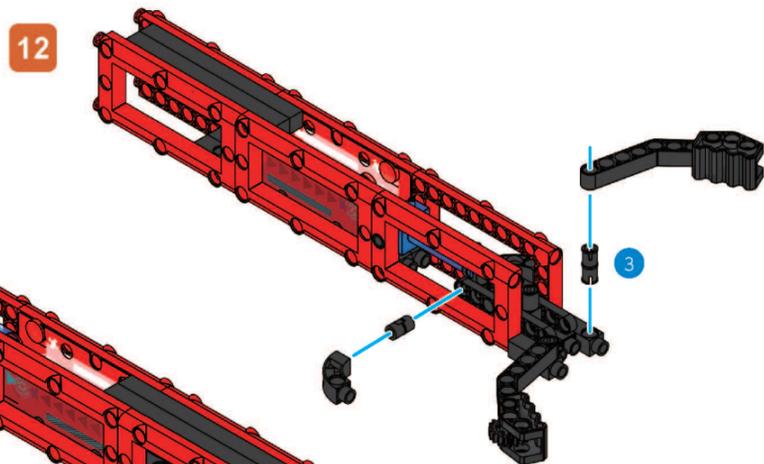
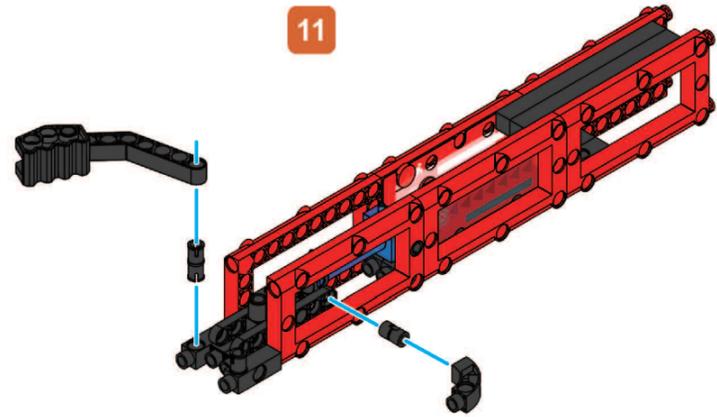
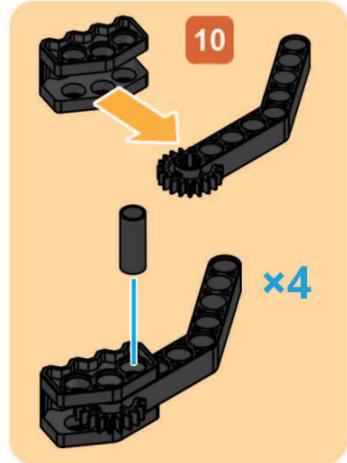


Robot agarrador Modelo 2

DIFICULTAD ●●●

Modelo 2 Robot agarrador

●●● DIFICULTAD



Robot agarrador Modelo 2

DIFICULTAD



Modelo 2 Robot agarrador

DIFICULTAD



23

24

25

26

27

28 Empuja el tubo por el centro del brazo.
Tubo 300mm

Conexión

29

30

29 Empuja el tubo por el centro del brazo.
tubo 450mm

Conexión

30 Empuja el tubo por el centro del brazo.
tubo 450mm

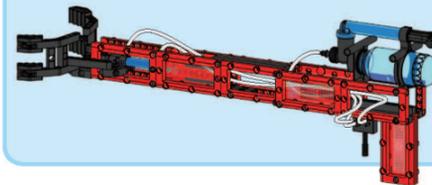
¡Listo!

EXPERIMENTO 2

Levantar la botella

Así es como se hace

Intenta levantar una botella de agua llena utilizando el agarrador robótico con los brazos extendidos. A continuación, intenta levantar la botella de agua con el agarrador robótico cerca de tu cuerpo. ¿Qué forma es más fácil?



COMO UTILIZAR

1 Poner la palanca del interruptor en la posición central.

2 Bombea unas 30 veces.

3 La pinza se abrirá cuando empujes la palanca del interruptor.

4 La pinza se cerrará al tirar de la palanca del interruptor.

5 La pinza se cerrará al tirar de la palanca del interruptor.

6 La pinza se cerrará al tirar de la palanca del interruptor.

COMPRUÉBALO

FUERZAS Y MOMENTOS

Entender cómo influyen las fuerzas y los momentos en un brazo robótico es fundamental para su diseño, ya que un error en estos cálculos podría provocar la rotura del brazo robótico.



ACELERACIÓN

Para entender la fuerza, primero hay que entender la aceleración. La aceleración es una medida de cuánto cambia la velocidad de un objeto. Por ejemplo, un coche se acelera cuando aumenta la velocidad, disminuye la velocidad o cambia de dirección.

FUERZA

Una fuerza puede considerarse simplemente como un empuje o un tirón. Una fuerza es igual a la masa del objeto multiplicada por su aceleración. Esto se resume en la fórmula:

$$F = m \times a.$$

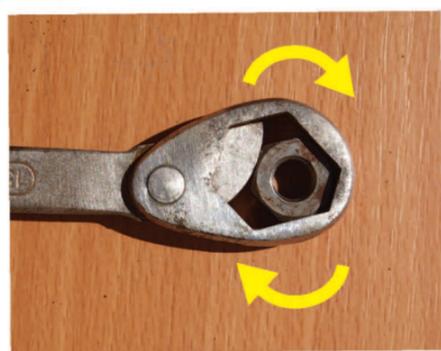
Cada enlace y articulación de un brazo robótico tiene un peso, que es una fuerza que apunta hacia la Tierra. Un brazo robótico no sólo debe ser capaz de soportar el peso del propio brazo, sino también el peso de lo que el brazo robótico va a transportar. El peso máximo que puede levantar un robot se denomina capacidad de carga, carrying capacity.

MOMENTO

Una fuerza tiende a hacer que un objeto se mueva, pero dependiendo de dónde se aplique la fuerza en un objeto, la fuerza también puede hacer que un objeto gire. Por ejemplo, si empujas el extremo de una llave inglesa, la fuerza de tu empuje hace que gire. El grado en que una fuerza hace girar un objeto se mide por su momento. El momento depende de la distancia de la fuerza al eje de rotación y de la magnitud de la fuerza aplicada. Se puede escribir con la fórmula

$$M = F \times d.$$

Se puede aumentar el momento aumentando la fuerza o la distancia del eje sobre el que se ejerce la fuerza. Esto lo sentiste en el Experimento 2 cuando estiraste el brazo con el brazo robótico de agarre.



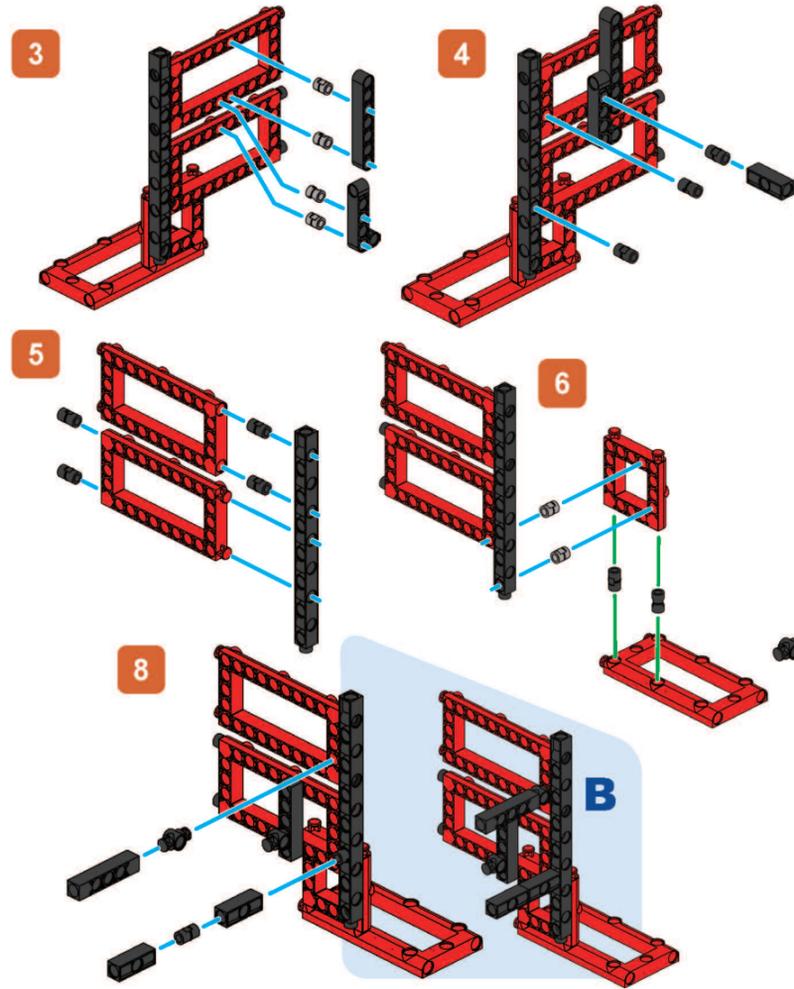
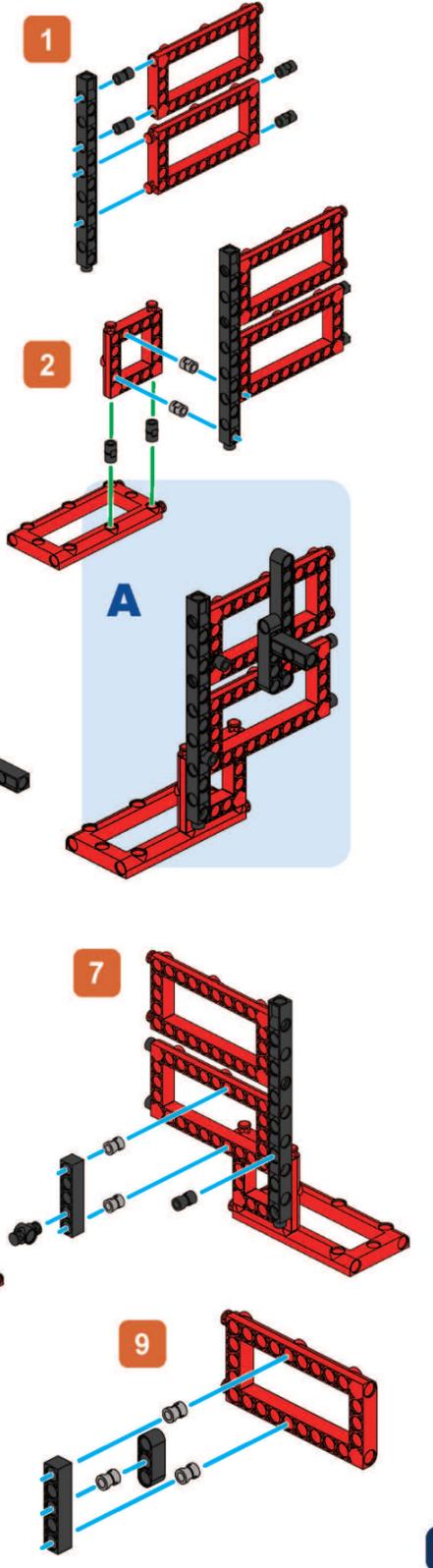
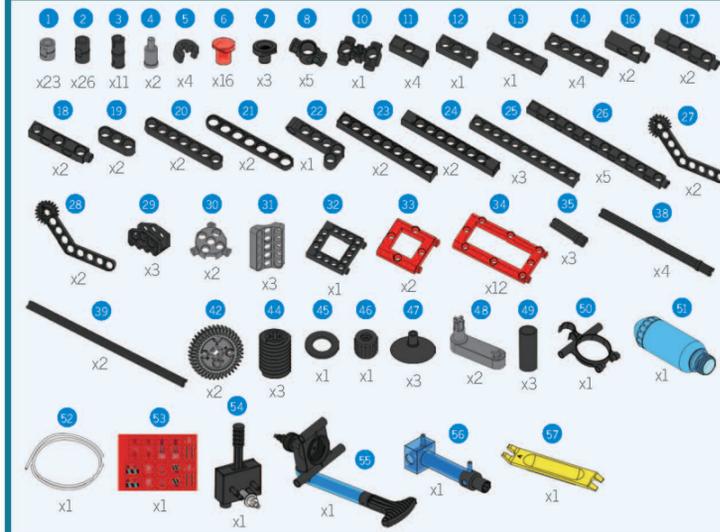
CAÍDA DE BRAZOS

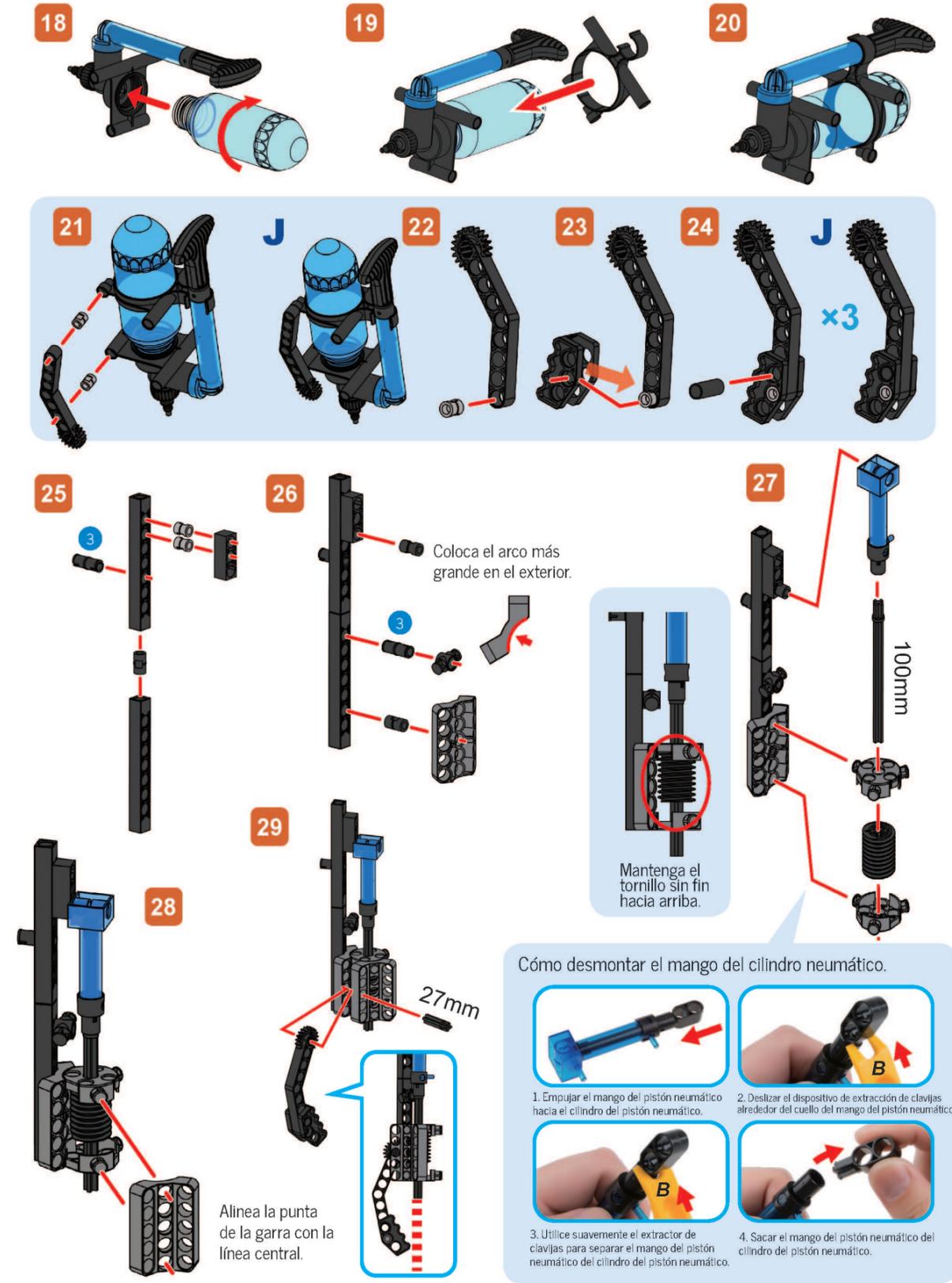
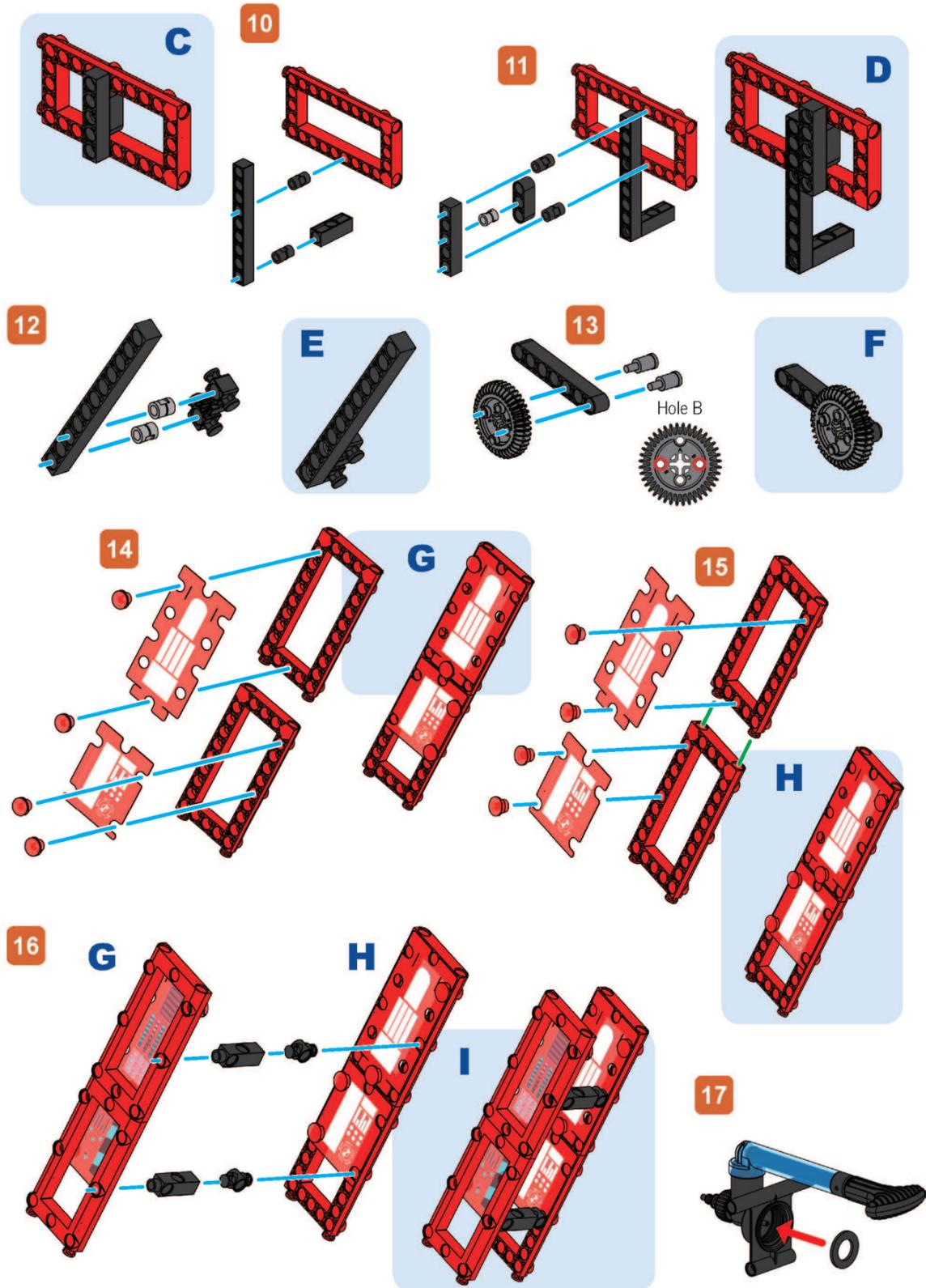
La caída del brazo se produce cuando el brazo robótico es demasiado largo y pesado, lo que hace que se doble cuando se estira. Esto no es deseable. Lo que se quiere es que el brazo robótico sea lo más rígido y ligero posible. Esto puede superarse parcialmente colocando los componentes más pesados lo más cerca posible de la base del brazo robótico.

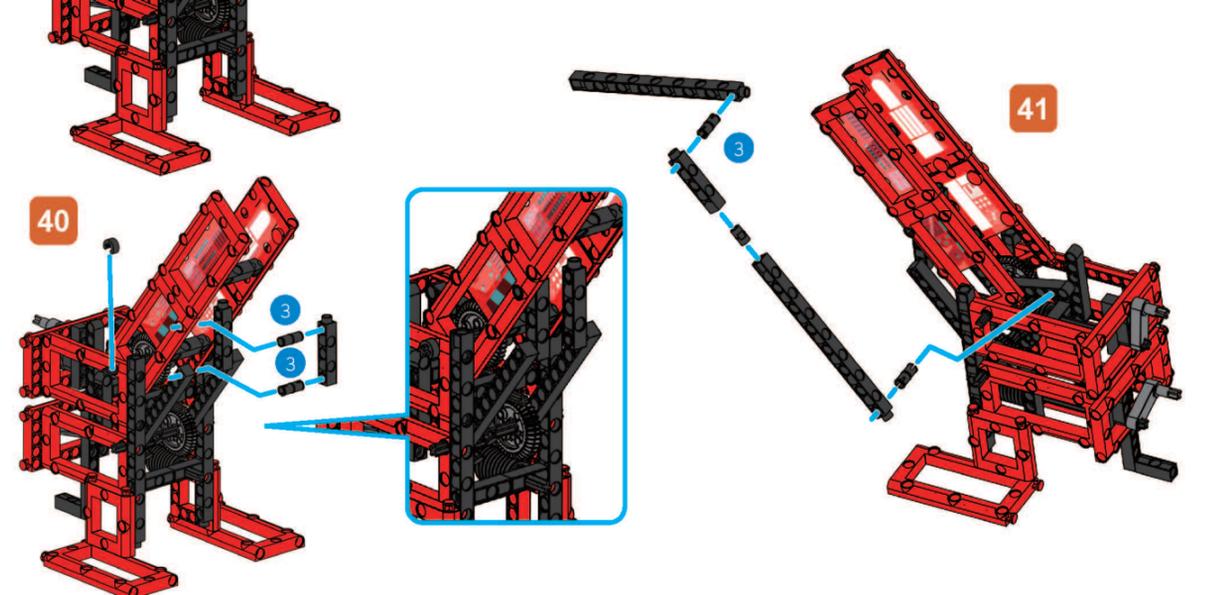
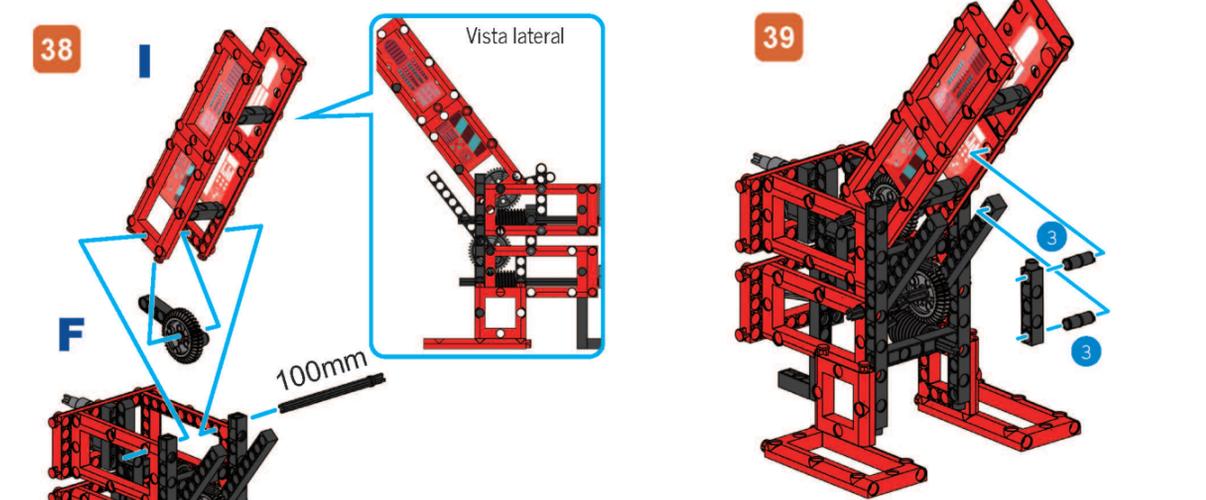
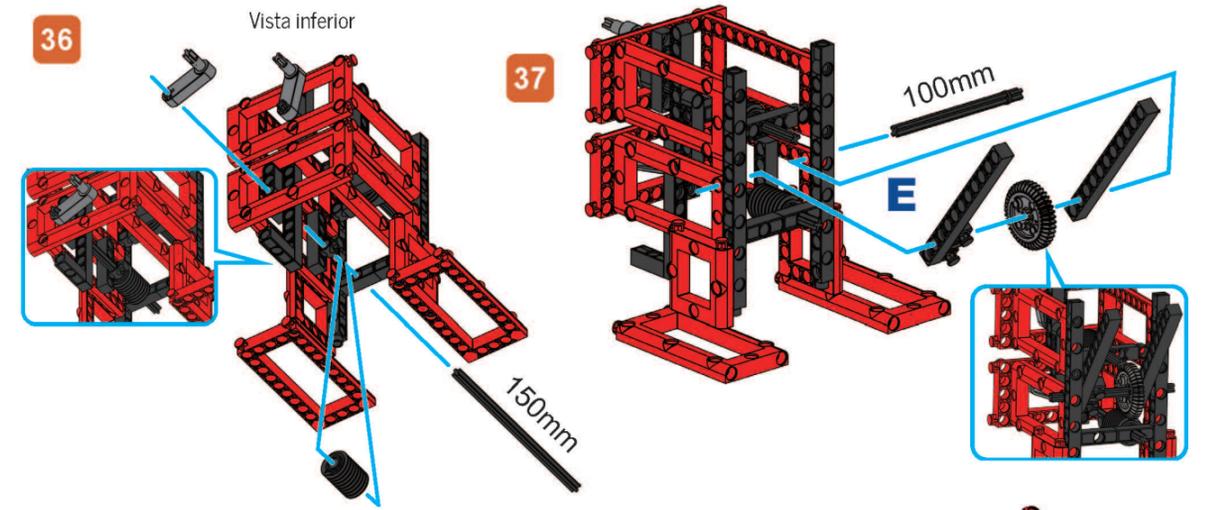
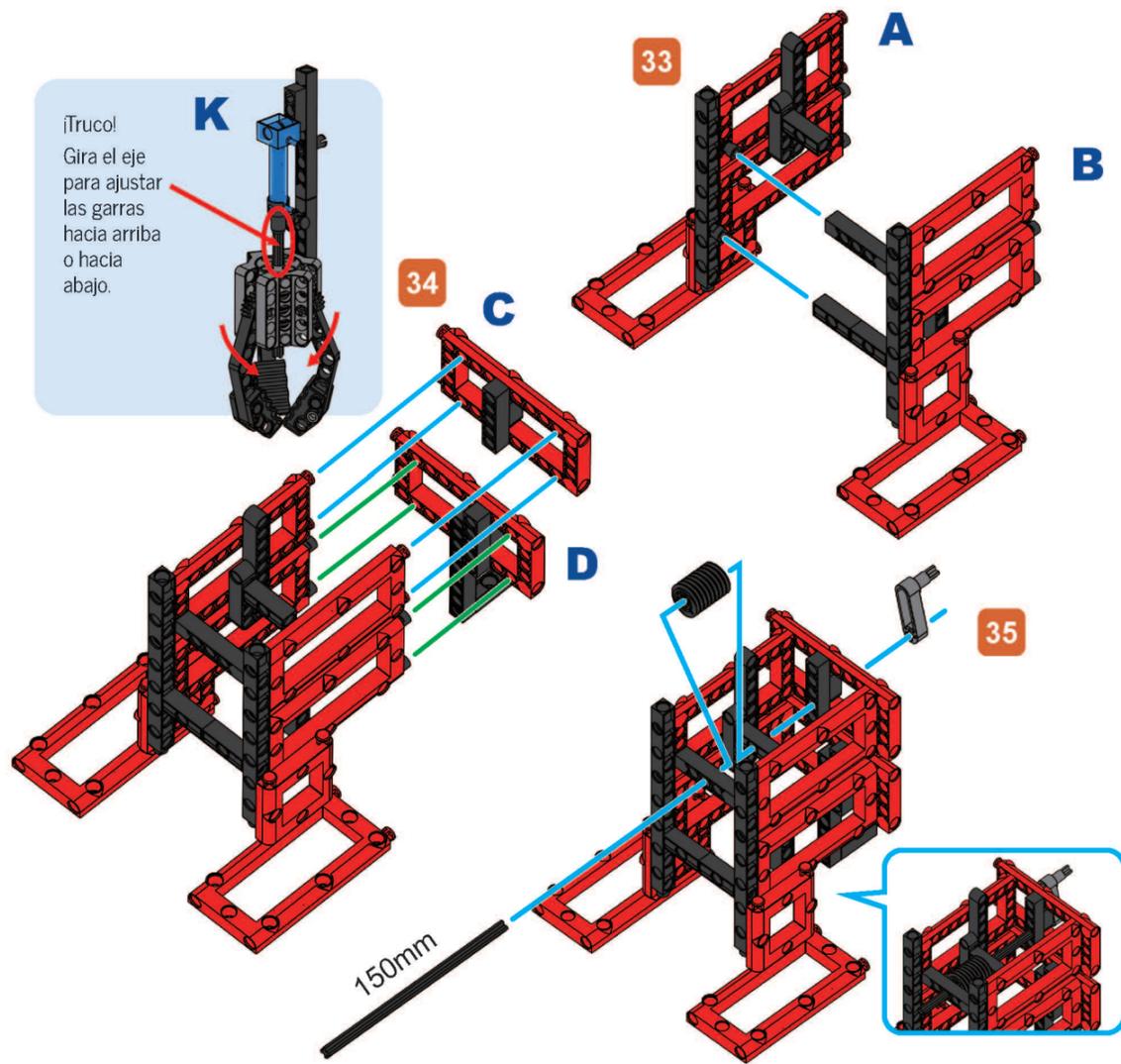
Modelo 3 Garra robótica

DIFICULTAD

Piezas necesarias

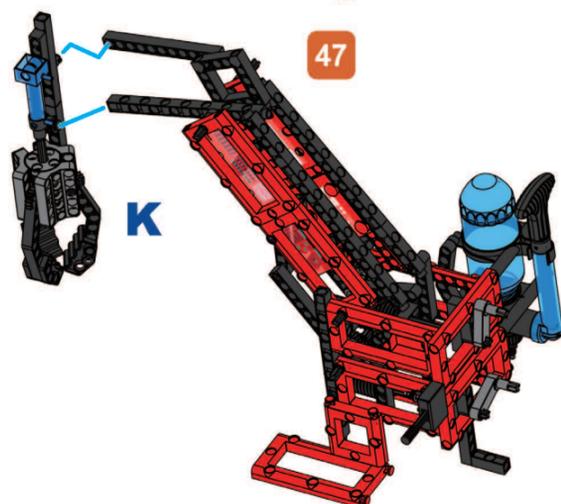
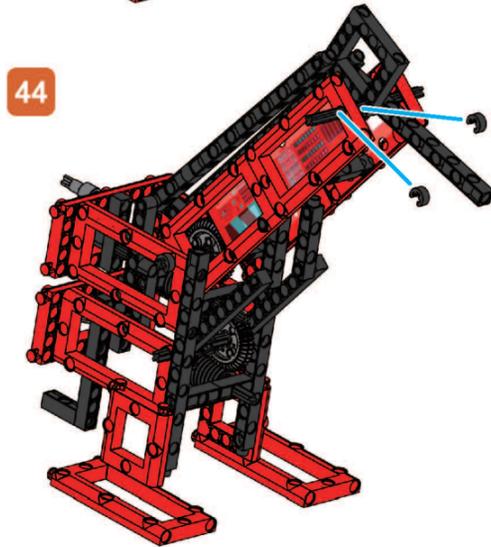
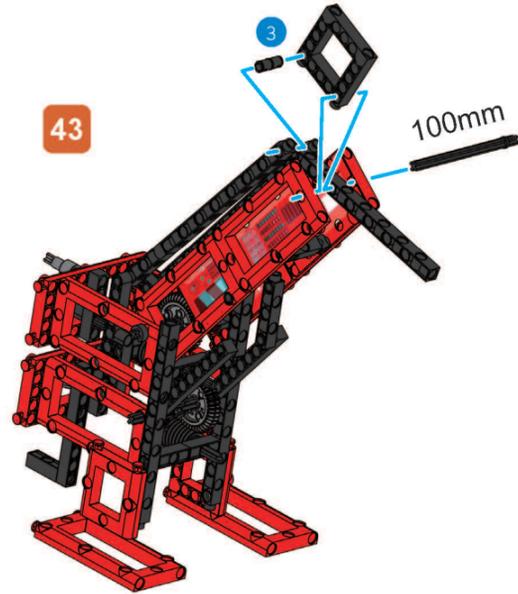






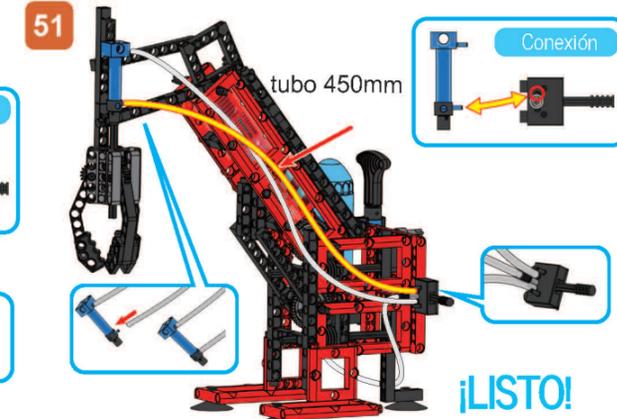
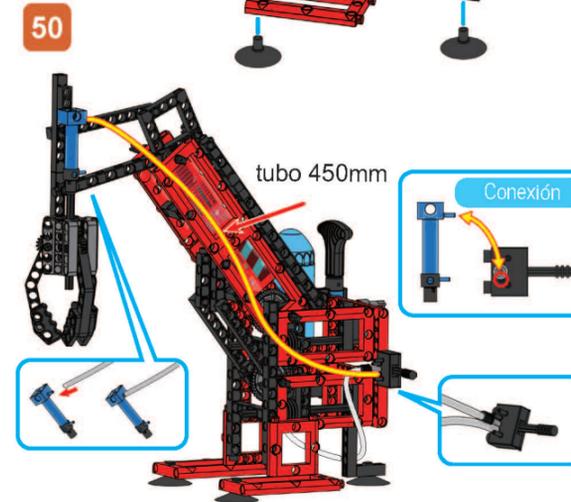
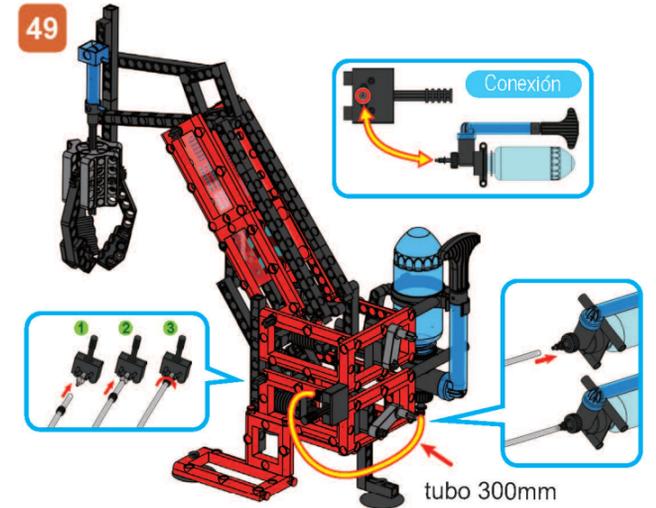
Garra robótica Modelo 3

DIFICULTAD ●●●



Modelo 3 Garra robótica

●●● DIFICULTAD



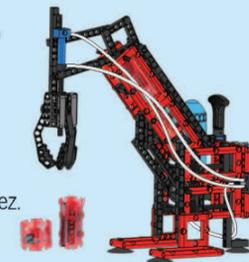
¡LISTO!

EXPERIMENTO 3

Fuerza neumática

Así es como se hace

En lugar de los 30 bombeos normales para llenar la botella de plástico, utiliza sólo 15 bombeos. A continuación, intenta coger uno de los cilindros. Repite este experimento utilizando 30 bombeos y luego 40 bombeos. Compara la velocidad y la fuerza del agarrador cada vez.



COMO UTILIZAR

1. Poner la palanca del interruptor en la posición central.

2. Bombear unas 30 veces.

3. El mango superior controla la conexión superior.

4. El mango superior controla la conexión superior.

5. El mango inferior controla la conexión inferior.

6. El mango inferior controla la conexión inferior.

7. El mango inferior controla la conexión inferior.

8. La pinza se abrirá cuando la palanca del interruptor esté arriba.

9. La pinza se cerrará cuando la palanca del interruptor esté abajo.

10. La pinza se cerrará cuando la palanca del interruptor esté abajo.

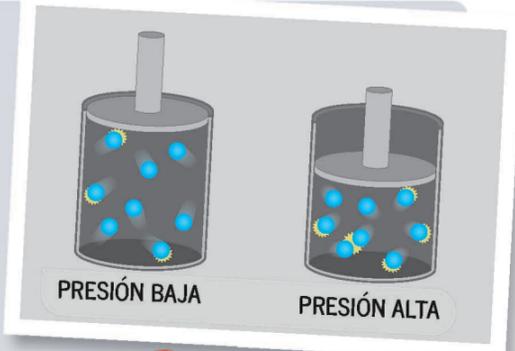
COMPRUÉBALO

Modelo 4 Mano robótica

DIFICULTAD

NEUMÁTICA

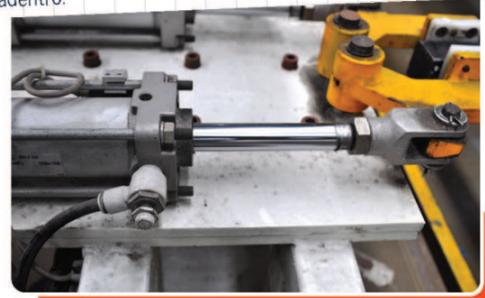
En una máquina, las piezas encargadas de mover o controlar un mecanismo se llaman actuadores. Los brazos robóticos de este kit utilizan piezas mecánicas (engranajes y ejes) para mover el brazo robótico y un cilindro de pistón neumático para abrir y cerrar la pinza. Los tubos, el cilindro de pistón neumático, la bomba de aire y la botella de plástico se conocen como sistema neumático.



¿QUÉ ES PRESIÓN?

El aire es un gas formado por muchas moléculas muy pequeñas que se mueven constantemente en todas direcciones. Cuando estas moléculas chocan con un objeto, lo empujan. La presión es una medida de la fuerza y la frecuencia con que estas moléculas de gas empujan un área. En física, la presión es una fuerza sobre un área y tiene unidades de libras por pulgada cuadrada, Pascal o Bar.

- 1 Cuando bombas el pequeño mango de la bomba de aire con aire, estás empujando aire de la atmósfera hacia la botella de plástico. Como ahora hay más moléculas de aire rebotando dentro de la botella de plástico, la presión dentro de la botella de plástico ha aumentado.
- 2 Cuando se abre el interruptor de inversión asegurado, se libera el aire presurizado de la botella de plástico. El aire presurizado se desplaza por el tubo hasta el cilindro de pistón neumático. La presión en el cilindro de pistón neumático aumenta entonces, empujando el mango del cilindro de pistón neumático hacia afuera.
- 3 Cuando el interruptor de inversión asegurado es empujado a la tercera posición, el aire es liberado del cilindro de pistón neumático, tirando del mango del cilindro de pistón neumático hacia adentro.



La mayoría de los brazos robóticos industriales utilizan motores eléctricos porque suelen ser más baratos que los sistemas neumáticos y proporcionan un control más rápido y preciso del movimiento. Sin embargo, los actuadores neumáticos son más resistentes y ventajosos en aplicaciones en las que una chispa eléctrica podría provocar un incendio.

1 Almacenar el aire en una botella de plástico.

Interruptor en el centro (cerrado)

Bombear

2 Abre el agujero de la izquierda.

El mango del cilindro del pistón neumático sube

Interruptor pulsado a la derecha

3 Abre el agujero de la derecha.

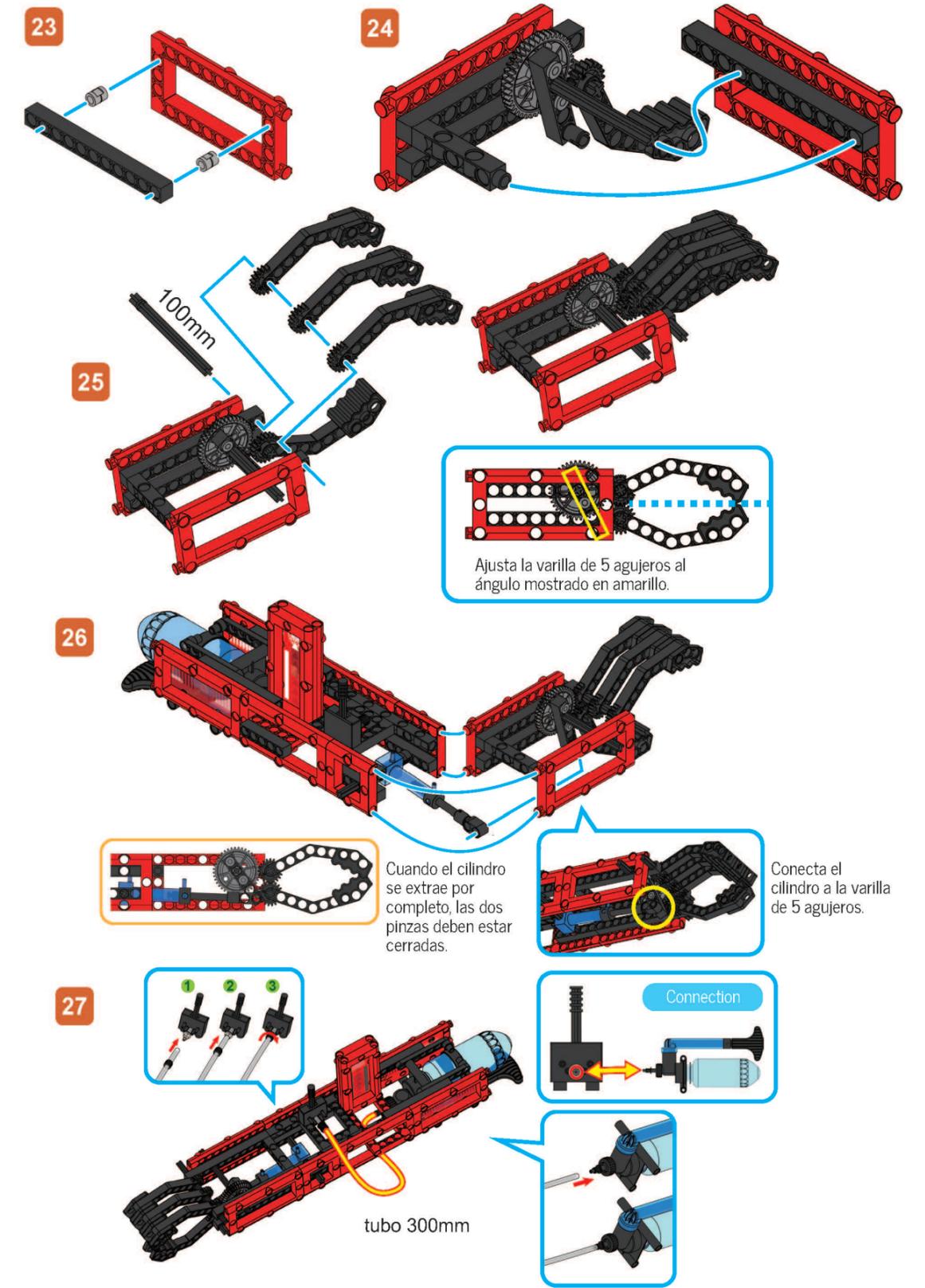
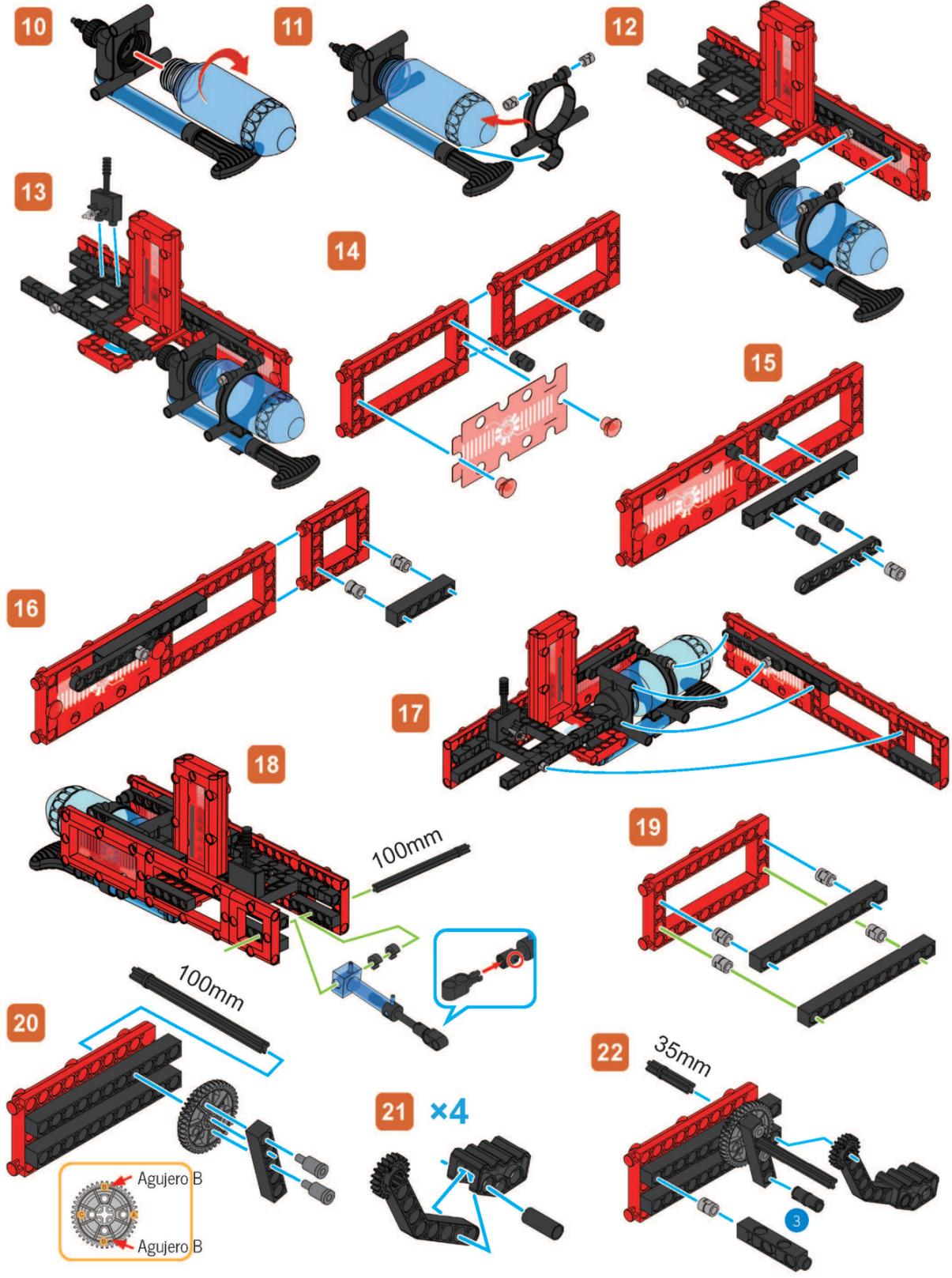
El mango del cilindro del pistón neumático baja

Interruptor pulsado a la izquierda

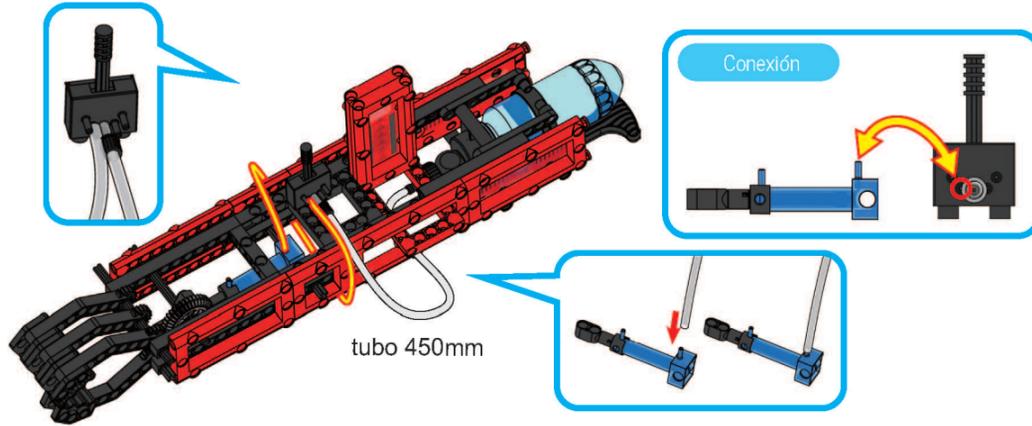
Piezas necesarias

1	2	3	4	5	6	9	14	17	21	24
x20	x15	x1	x2	x2	x4	x1	x4	x1	x2	x2
25	26	27	28	29	32	33	34	36	38	42
x3	x2	x2	x2	x4	x1	x2	x9	x1	x3	x1
45	46	49	50	51	52	53	54	55	56	57
x1	x1	x1	x4	x1						

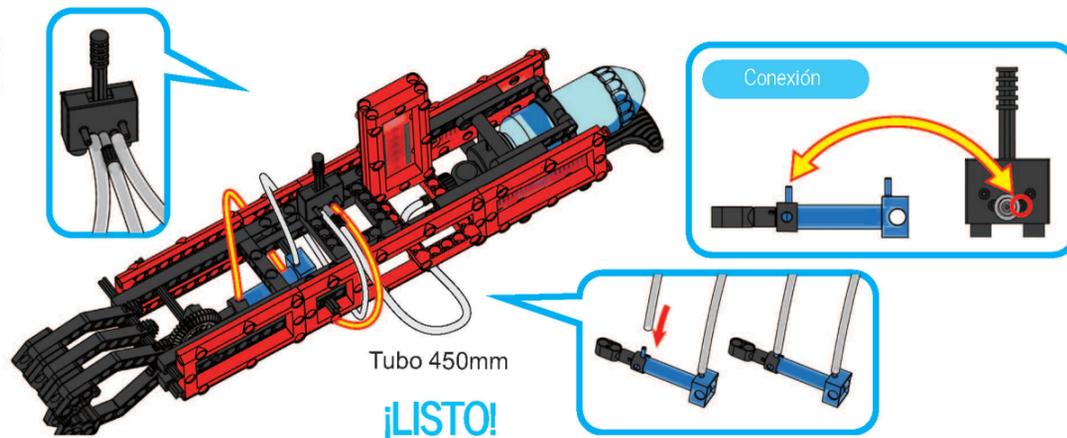
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9



28



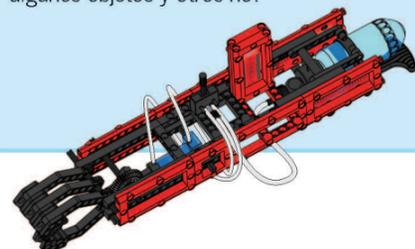
29



EXPERIMENTO 4

Puede ser útil
Así es como se hace

Si llevas un chaleco o una camiseta de gran tamaño con mangas grandes, puedes deslizar la mano robótica por la manga para que sólo la mano quede fuera de la manga. Accione el gatillo dentro de la manga. Ahora intente coger varios objetos. ¿Puedes coger algunos objetos y otros no?



COMO UTILIZAR



Exoesqueletos robóticos

Lo que has aprendido sobre los brazos robóticos puede aplicarse también al diseño de exoesqueletos robóticos. Un exoesqueleto es una máquina móvil portátil que se utiliza para aumentar la fuerza y la resistencia de las extremidades. Los exoesqueletos podrían utilizarse en el campo de la medicina para mejorar la calidad de vida de las personas o para hacer más fáciles y seguras las tareas. También podrían utilizarse en aplicaciones industriales o comerciales, siempre que el aumento de la fuerza resulte útil. Sin embargo, actualmente existen varios retos para crear exoesqueletos viables.

MATERIALES

Los materiales necesarios para construir un exoesqueleto requieren un equilibrio entre resistencia, peso y costo. Los materiales utilizados deben ser lo suficientemente resistentes para que no fallen o se rompan con facilidad, pero también deben ser ligeros para reducir la energía necesaria para mover el exoesqueleto. Sin embargo, el uso de materiales más ligeros y resistentes, como el titanio o la fibra de carbono, puede ser más caro y requerir métodos de construcción y fabricación más complejos.

ACTUADORES

Al igual que los materiales necesarios para construir un exoesqueleto, los actuadores que se necesitan deben ser ligeros y potentes, pero también deben ser precisos en sus movimientos. Ya has visto en los modelos de brazos robóticos cómo no se puede controlar fácilmente el grado de cierre del agarrador. Una posibilidad de superar esto es mediante el uso de músculos neumáticos artificiales. Los músculos neumáticos artificiales son vejigas de aire a presión que pueden contraerse y acortarse, o relajarse y alargarse, imitando la acción de los músculos reales.

Las piernas de los exoesqueletos robóticos podrían ayudar a levantar objetos más pesados.



Este exoesqueleto robótico ayuda a la mujer a mover las piernas.



Un niño utiliza una máquina robótica para hacer terapia para caminar.



ENERGÍA

Otro reto es que actualmente hay pocas fuentes de energía que tengan suficiente potencia para alimentar un exoesqueleto durante más de unas horas. Las baterías no recargables tienen más energía, pero hay que transportarlas, almacenarlas y sustituirlas. Por otro lado, las baterías recargables requieren un sistema de recarga de la batería. La mayoría de los prototipos de exoesqueletos actuales están conectados a una fuente de energía independiente, lo que puede ser suficiente si el exoesqueleto se utiliza en un ámbito limitado, como una casa o una fábrica. Sin embargo, esto no funcionaría si el exoesqueleto tiene que ir a lugares que no tienen acceso a una fuente de energía.

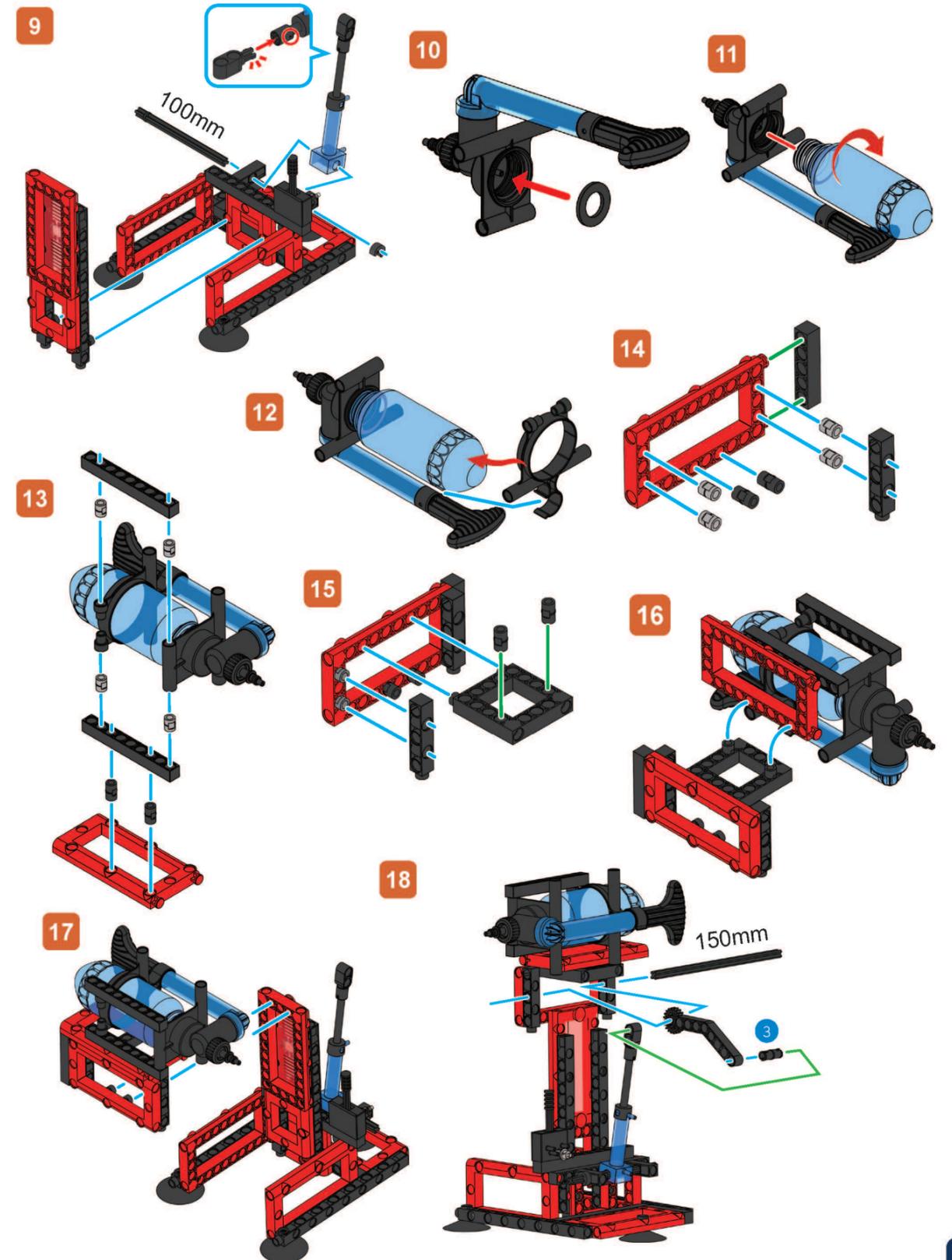
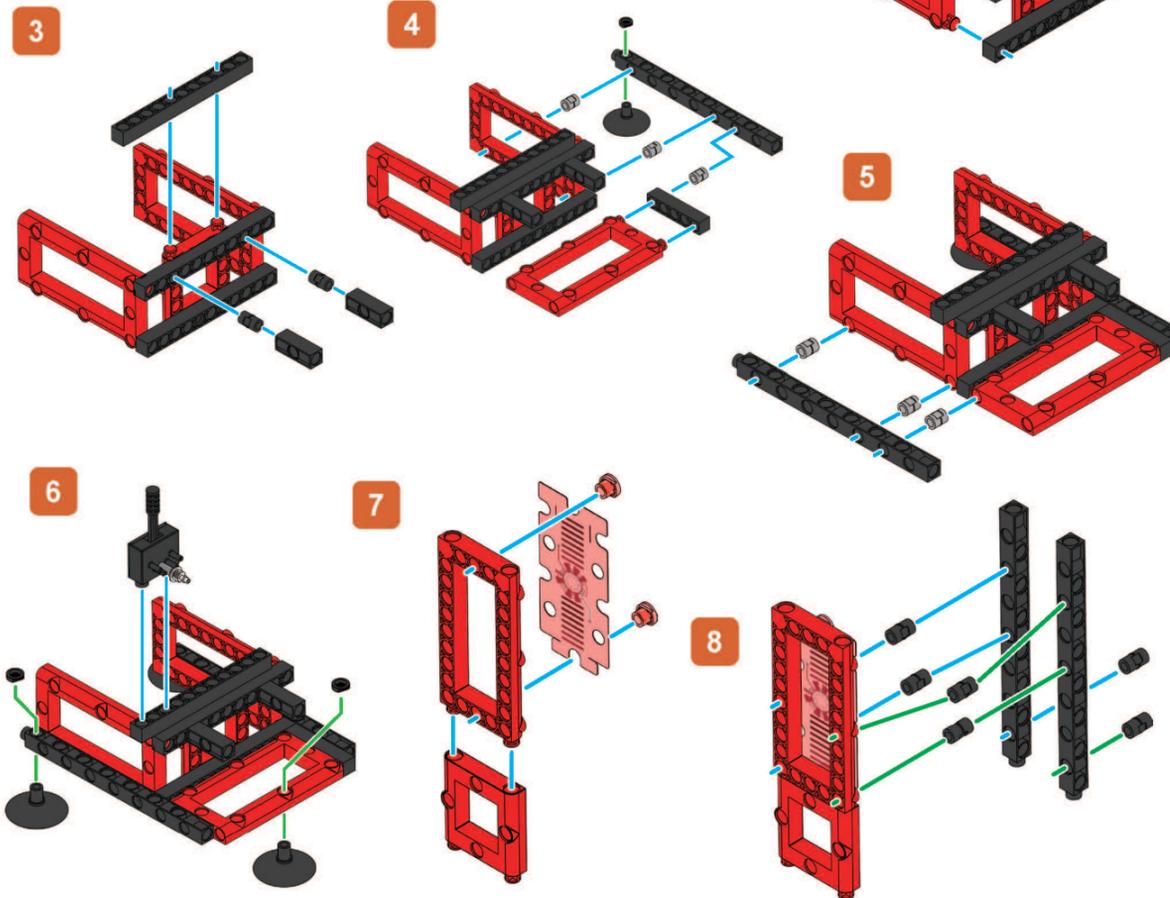
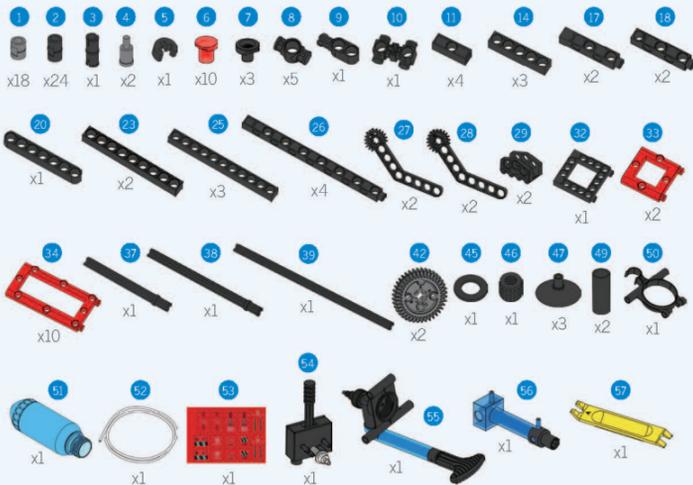
Brazos de exoesqueleto **Modelo 5**

DIFICULTAD ●●●

Modelo 5 Brazos de exoesqueleto

●●● DIFICULTAD

Piezas necesarias

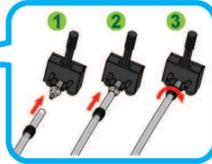
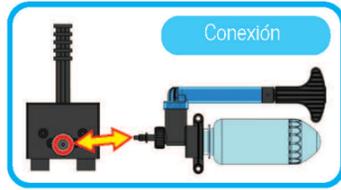
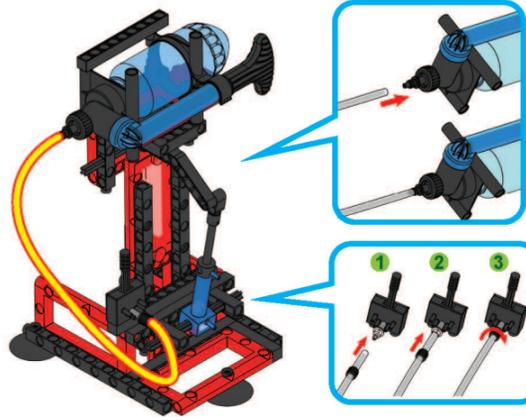


Brazos de exoesqueleto Modelo 5

DIFICULTAD ●●●

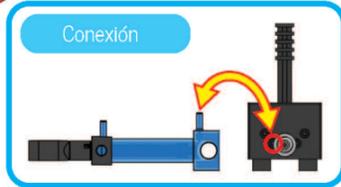
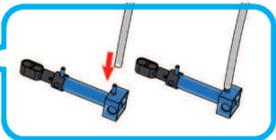
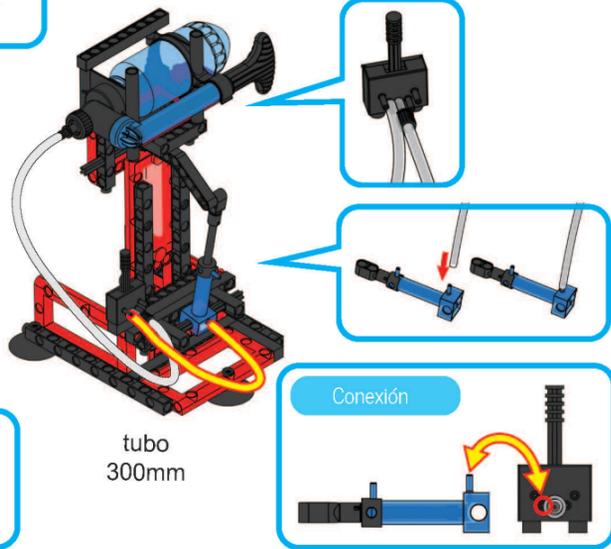
19

tubo 450mm



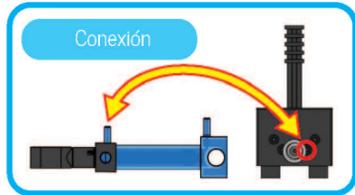
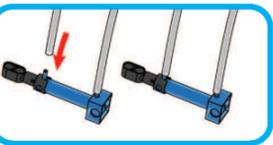
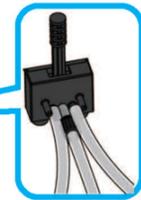
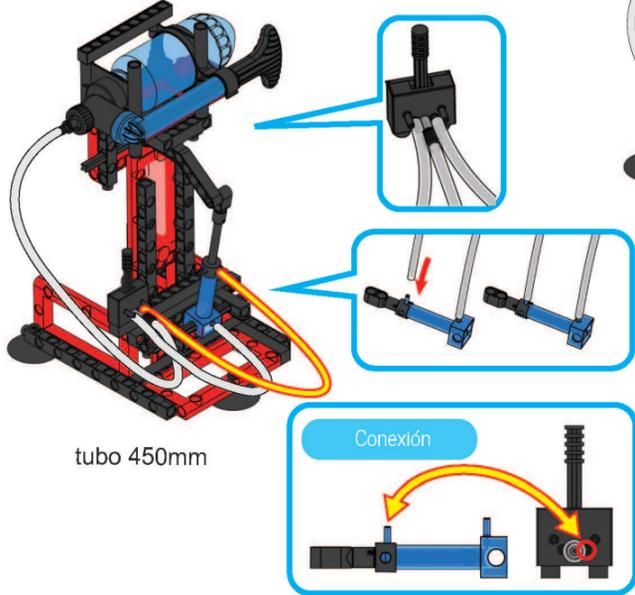
20

tubo 300mm

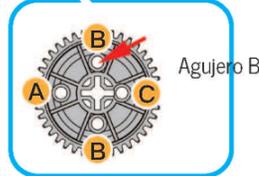
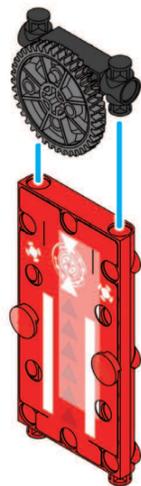


21

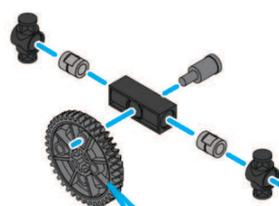
tubo 450mm



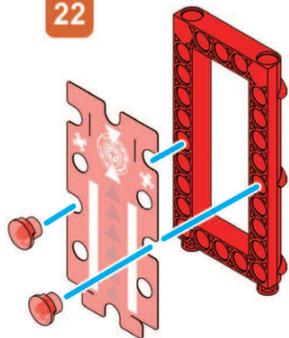
24 x2



23 x2



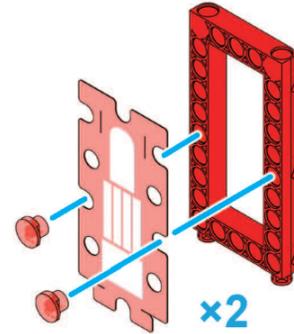
22



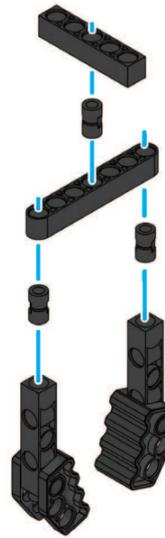
Modelo 5 Brazos de exoesqueleto

DIFICULTAD ●●●

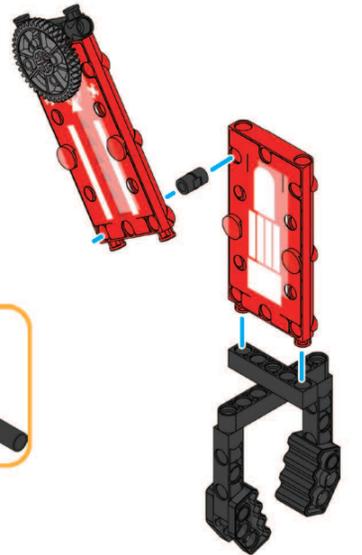
25



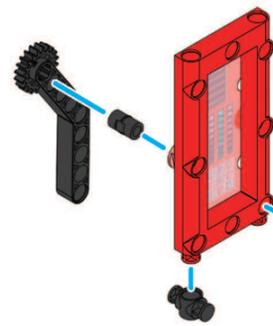
26



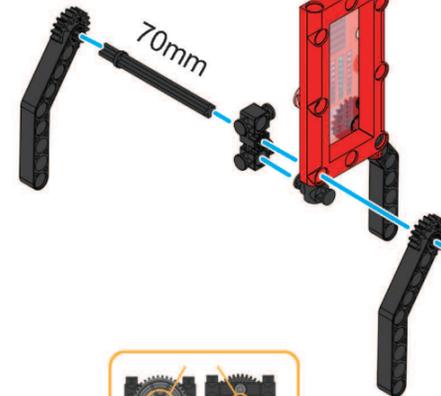
27



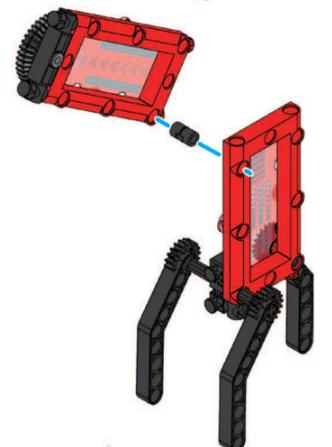
28



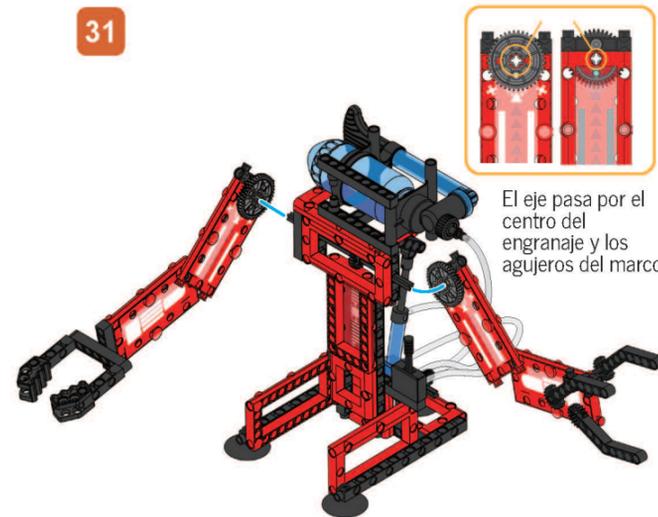
29



30



31



El eje pasa por el centro del engranaje y los agujeros del marco.

32



¡LISTO!

- Como utilizarlo:
1. Poner la palanca del interruptor en la posición central.
 2. Bombea unas 30 veces.
 3. Los brazos se moverán al mover el interruptor a la izquierda y a la derecha.

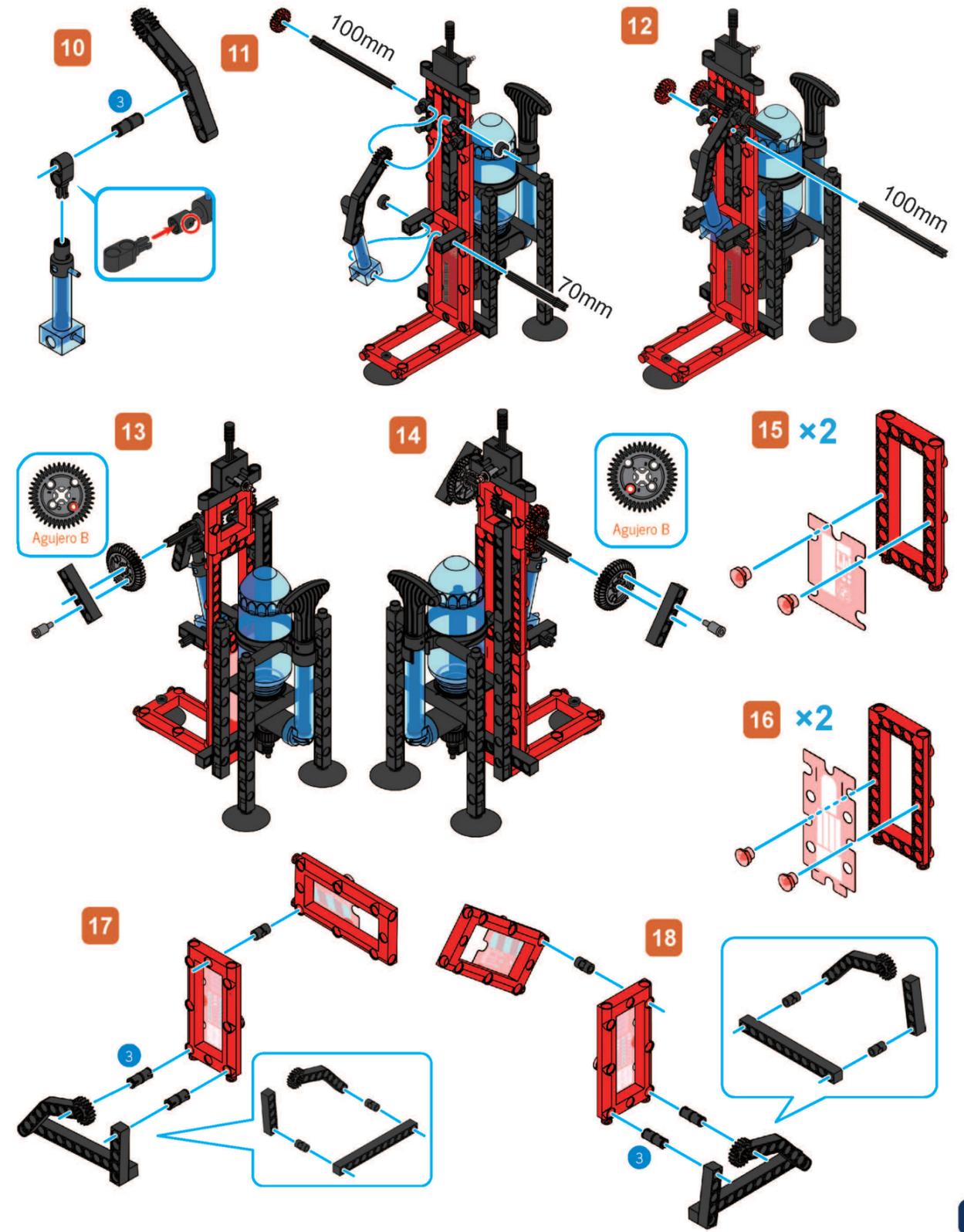
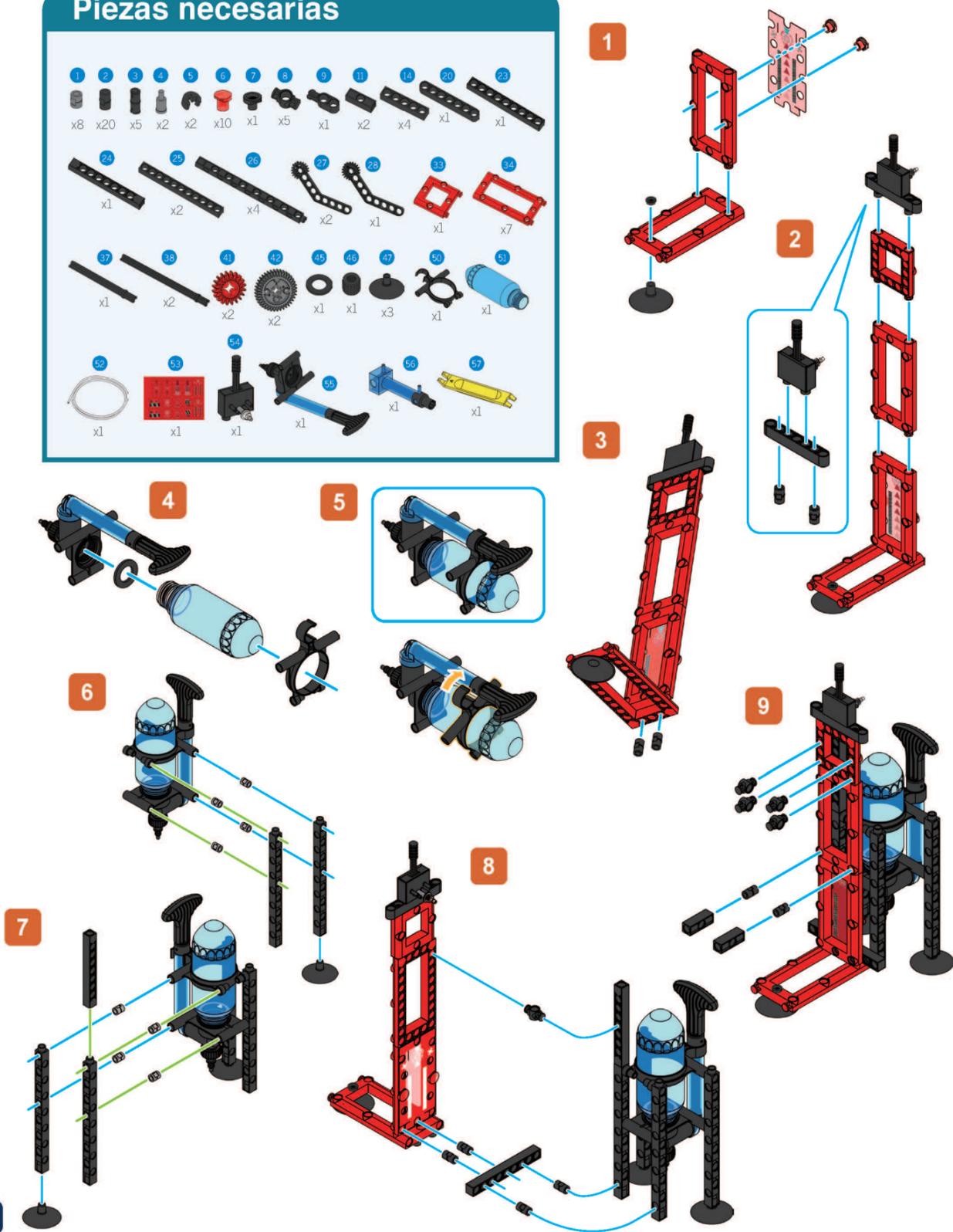
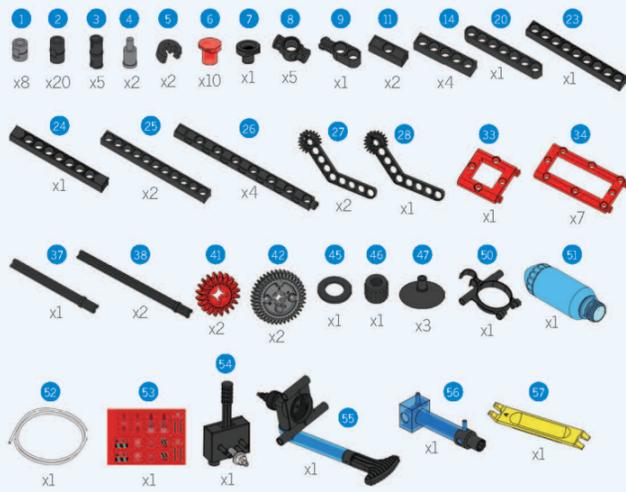
Piernas de exoesqueleto Modelo 6

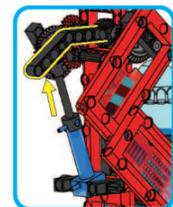
DIFICULTAD ●●●

Modelo 6 Piernas de exoesqueleto

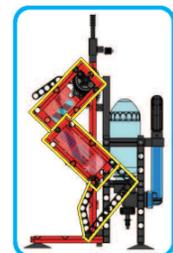
●●● DIFICULTAD

Piezas necesarias

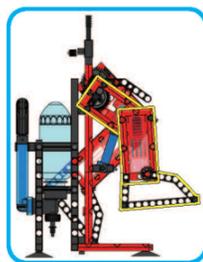




19

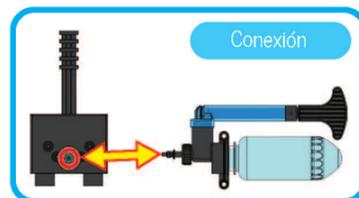
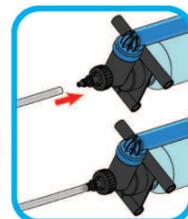
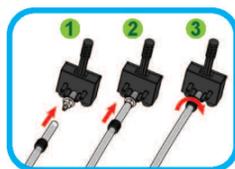
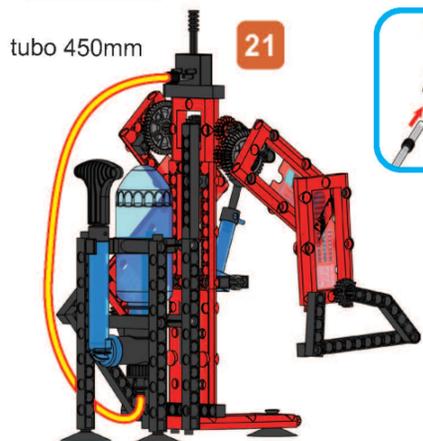


20

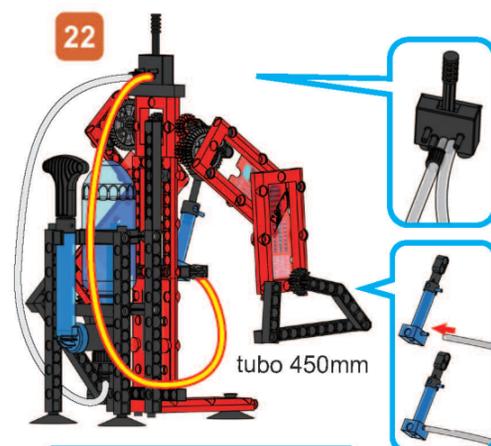


tubo 450mm

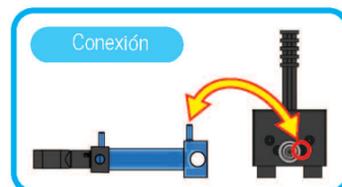
21



22

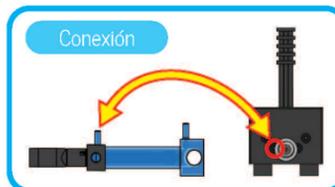
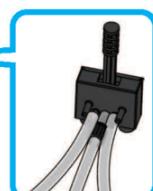
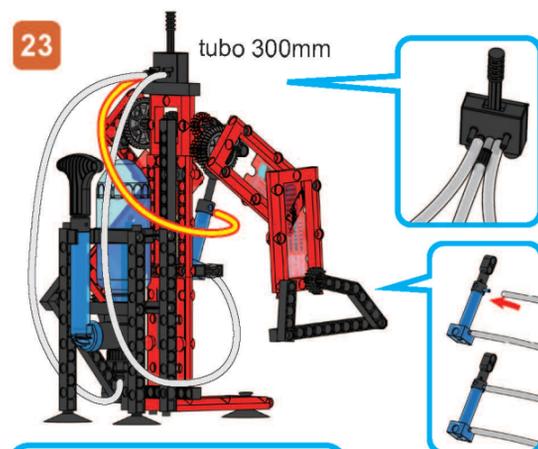


tubo 450mm



23

tubo 300mm



Como utilizarlo:
 1. Poner la palanca del interruptor en la posición central.
 2. Bombea unas 30 veces.
 3. Los brazos se moverán al mover el interruptor a la izquierda y a la derecha.

24

¡LISTO!



CONSTRUYE 6 MODELOS DISTINTOS



Agarrador robótico



Brazos de exoesqueleto



Brazo robótico pivotante



Mano robótica



Garra Robótica



Piernas de exoesqueleto

niñoideas

