

# Sensores caseros para NXT: un multiplexador

Por NXTorm

Como sabéis tod@s, el ladrillo NXT es el cerebro programable del actual universo LEGO® MINDSTORMS. En él podemos conectar sensores oficiales, pero también los nuestros propios. En este artículo nos iniciaremos en el mundillo del "hazlo tú mism@": aprenderemos a construir y programar nuestro propio sensor de contacto multiplexado. ¿Y eso qué es? Pues son varios sensores de contacto pero conectados en un único puerto del NXT. ¡Empecemos!

## ADVERTENCIA

Si no quieres romper nada, no sigas leyendo. No me hago responsable de lo que le ocurra a tu NXT. Eso sí, no resultará nada divertido. Más información: [www.nxtorm.es](http://www.nxtorm.es)

## NOTAS:

Todas las pruebas descritas aquí han sido previamente probadas.

Para entender este artículo es interesante que estés familiarizad@ con las funciones básicas de programación del NXT. Aun así, todo lo explicamos paso a paso.

## MATERIAL

El material que emplearemos será barato, relativamente fácil de conseguir y no requerirá soldador. Podrás encontrarlo en tiendas de electrónica o por internet, hay multitud de opciones. Con estas premisas, vamos con el listado de material y sus fotos.

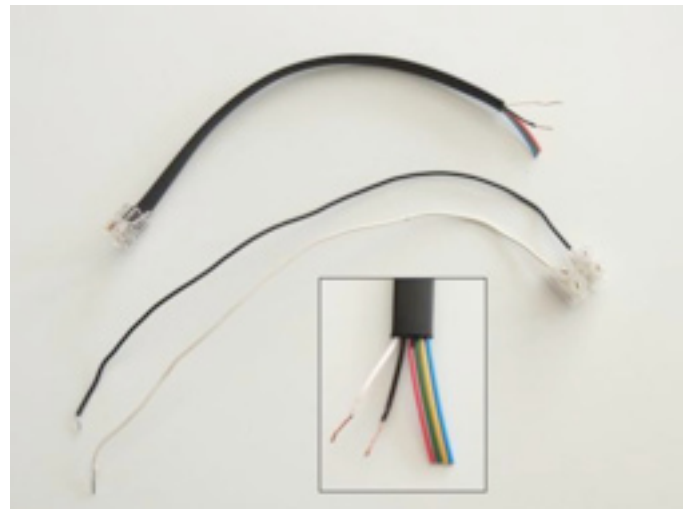
1. Un cable original de conexión de LEGO MINDSTORMS que cortaremos por la mitad.
2. Un módulo de pruebas o "Board" (ver imagen).
3. Cuatro pulsadores (tipo timbre), que puedan pincharse sobre el módulo.
4. Cables blanco y negro para hacer las conexiones, tanto las largas como los puentes.
5. Tres resistencias de  $\frac{1}{4}$  de vatio (1/4W) de 2,2K, 4,7K y de 6,8K respectivamente.



Los colores son: 2,2K: rojo-rojo-rojo; 4,7K: amarillo-violeta-rojo; 6,8K: azul-gris-rojo.  
6. Dos empalmes para los cables.

## LOS CABLES

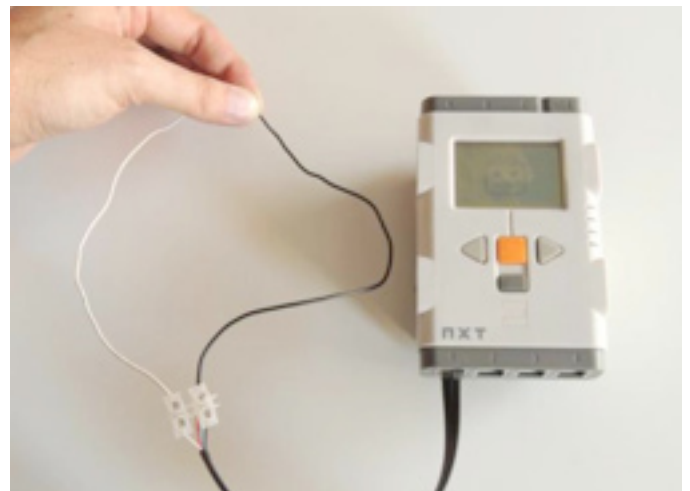
Una vez cortado el cable original del NXT por la mitad, pelaremos **únicamente** las puntas de los cables **blanco y negro** para dejar en ellos a la vista los hilos de cobre del interior. El resto los dejamos sin pelar.



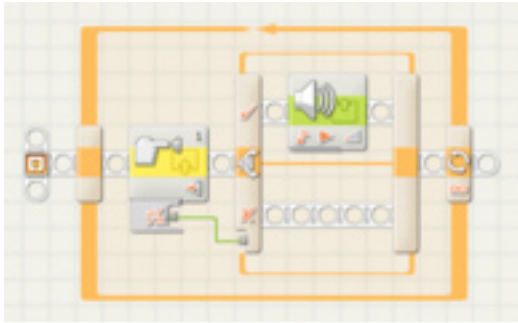
Lo más cómodo para trabajar es atornillar unos empalmes a los extremos del cable pelado y añadir cable rígido (alambre) como en la foto. Se pincha mucho mejor en el módulo que los originales del NXT, que están compuestos por varios filamentos de cobre y son más endebles.

## PRIMERAS PRUEBAS

Lo más sencillo es encender el NXT y seleccionar en el menú Try-me el Try-Touch, es decir, el sensor de contacto. Conecta el cable en el puerto 1, mira la pantalla y une los cables blanco y negro con la mano sin miedo.



La primera vez que hice esta prueba me resultó de lo más emocionante, pero claro, se quedaba corta. Podemos hacer una pequeña mejora mediante el siguiente programa:



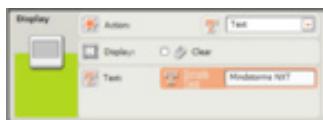
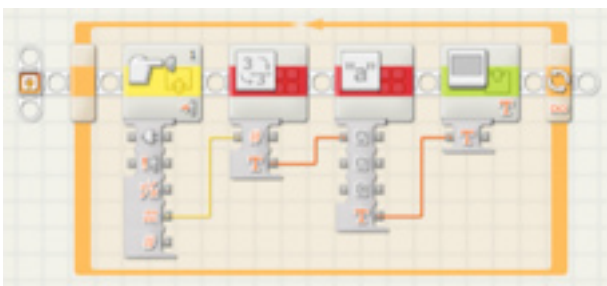
### Configuración del programa:

Sensor de contacto: selecciona "Pressed" o "Pulsado" según tu versión.  
 Sonido.Action: "Tone"; Note: for 0,1 seg; Wait for Completion: No;  
 Switch: Seleccionar "Value" y "Logic" (ver imagen).  
 Loop: unlimited (infinito).

Como curiosidad, selecciona con el ratón el icono del "TouchSensor Block" en tu PC y mira la esquina inferior izquierda de tu pantalla mientras conectas y desconectas sin prisas los cables.

### OBTENER EL "Valor RAW"

Aunque hay varias formas de obtener los datos, nos centraremos en el valor RAW que nos ofrece el sensor de contacto y que va desde 0 a 1023. Pulsa bajo el bloque para acceder al desplegable como en la imagen y escribe este programa. Bajo la figura tienes los detalles.



En el Panel de Configuración del bloque "Text" escribe varios espacios en la casilla "B". El bloque "Display" está configurado en "Text" y la pestaña "Clear" está desactivada. Esta programación evita parpadeos de pantalla y que queden dígitos sin borrar de números anteriores.

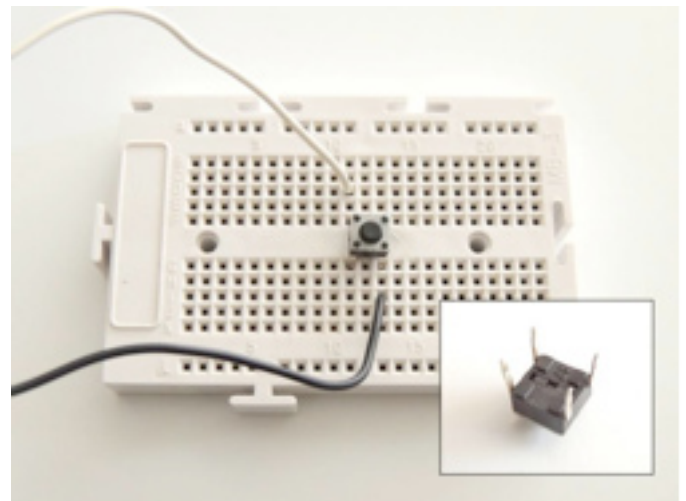
### EL BOARD O MÓDULO DE PRUEBAS

Hay muchos modelos, pero todos ellos tienen una fila común arriba y abajo, es decir, una fila con todos sus pines conectados. También hay columnas de 5 pines conectadas. ¿Tienes dudas de si 2 pines están conectados entre sí? ¡Usa el NXT con el programa anterior!

### EL PRIMER PULSADOR

Los pulsadores (tipo timbre) tienen 4 patitas para pincharlos sobre el módulo de pruebas. Las patas están conectadas internamente de 2 en 2. ¿Cómo distinguirlas para hacer el montaje? Conéctalas en diagonal (ver foto) o... ¡usa el NXT para saber cuáles están unidas entre sí!

¿Cómo? Pon el pulsador en el módulo, conecta los cables blanco y negro al azar y usa el programa anterior. ¿Obtienes un 0? Lo has montado mal, cambia uno de los cables de sitio hasta obtener 1023. En ese momento estará correcto.



### UN PASO MÁS: UNA RESISTENCIA

Ahora vamos a añadir una resistencia de 2,2K. Los cables blanco y negro están conectados a la fila común (superior e inferior) y hemos usado un pequeño cable blanco para la conexión. Con la resistencia de 2,2K el valor aproximado es 181, ya que todas las resistencias no son iguales.



## UN SEGUNDO PULSADOR CON SU RESISTENCIA

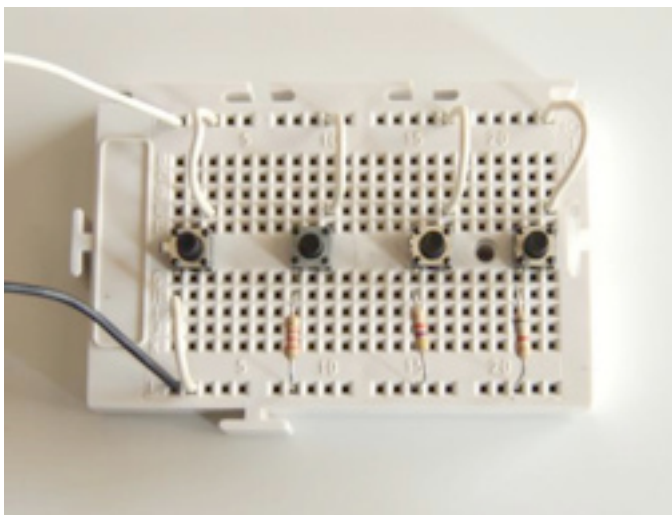
Ahora que ya tienes la primera, pondremos una segunda resistencia de 4,7K junto a su pulsador. Simplemente duplica el montaje.



Al pulsar este segundo pulsador ¿qué valor obtienes ahora? En mi caso 322. Como puedes observar, EL VALOR RAW DEPENDE DEL VALOR EXACTO DE LA RESISTENCIA USADA. En esto puedes basarte para adaptarlo a muchos usos, incluido un multiplexador, un medidor de resistencias...

## EL MULTIPLEXADOR

Para acabar nuestro multiplexador solo nos falta añadir 2 pulsadores más. En uno de ellos usaremos una resistencia de 6,8K y en el otro una resistencia nula, o sea, un cable. El valor RAW sin resistencia ya lo conocemos: es 0. Mi valor RAW para 6,8K es de 409.



Y con esto, simplemente leyendo el valor en pantalla, podremos saber qué interruptor hemos pulsado. Hemos conseguido construir 4 sensores de contacto de forma casera... y todo ello usando un único puerto del NXT. ¡Y aún podrías añadir más!

## EL PROGRAMA MEJORADO

Mirando la pantalla tú sabes qué interruptor está pulsado, pero ¿puede hacerlo el NXT? ¡Claro! Aunque el programa se complica un poquito y puede ser lioso. Entre otras cosas porque a veces los valores oscilan al pulsar un interruptor entre 2 dados, p. ej. 409 y 410. La forma "sucia" de arreglarlo es añadir más pestañas para esos valores. Anota en un papel los tuyos propios con cada resistencia y seguimos con esto:

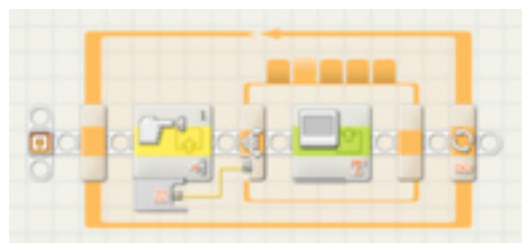


En el Panel de Configuración del bloque Switch selecciona "Value" y "Number" (ver imagen). Y ahora desactiva la pestaña "Flat View".

A la derecha del todo en el Panel de Configuración del bloque Switch verás 3 botones: +, - y \*. El + para añadir más pestañas, hasta 5 en nuestro caso correspondientes a cada uno de los pulsadores más el 1023 cuando no pulses nada. Selecciona 1023 por defecto con el \*. Recuerda que mis datos son: 0, 181, 323, 409 y 1023, que se escriben en la ventanita de abajo.

Y ahora vas pulsando cada una de las pestañas con el ratón y programando dentro de ellas lo que quieres que suceda: el avance de un coche (función de mando a distancia con 4 botones), presentar un número del 0 al 4 en pantalla con cada tecla, emitir un sonido diferente con cada pulsador como si fuera un piano, etc.

**Cada pestaña del Switch se corresponderá con la acción de un pulsador** más una pestaña adicional para el caso por defecto, cuando no hay nada pulsado.



Y ya está, ya lo tenemos. Espero que le puedas sacar partido con tus propias mejoras y aplicaciones: hay infinitas. Por cierto, todo apunta a que esto funcionará exactamente igual en el nuevo EV3. ¡Suerte!

¿Quieres más información? [www.nxtorm.es](http://www.nxtorm.es)  
#