

# KIT BÁSICO DE CONTROL DE UN SERVOMOTOR

Revisión 1.0

## Lista de partes:

- 1 Protoboard
- 1 Servomotor
- 1 Resistencia variable de 1 k $\Omega$  (también le llaman “reóstato” o “potenciómetro”)
- 1 Resistencia de 7.5 k $\Omega$
- 1 Circuito Integrado 555
- 1 Circuito Integrado 7404
- 1 Capacitor electrolítico de 4.7  $\mu$ F
- Cable para protoboard.

## Se necesita para su armado:

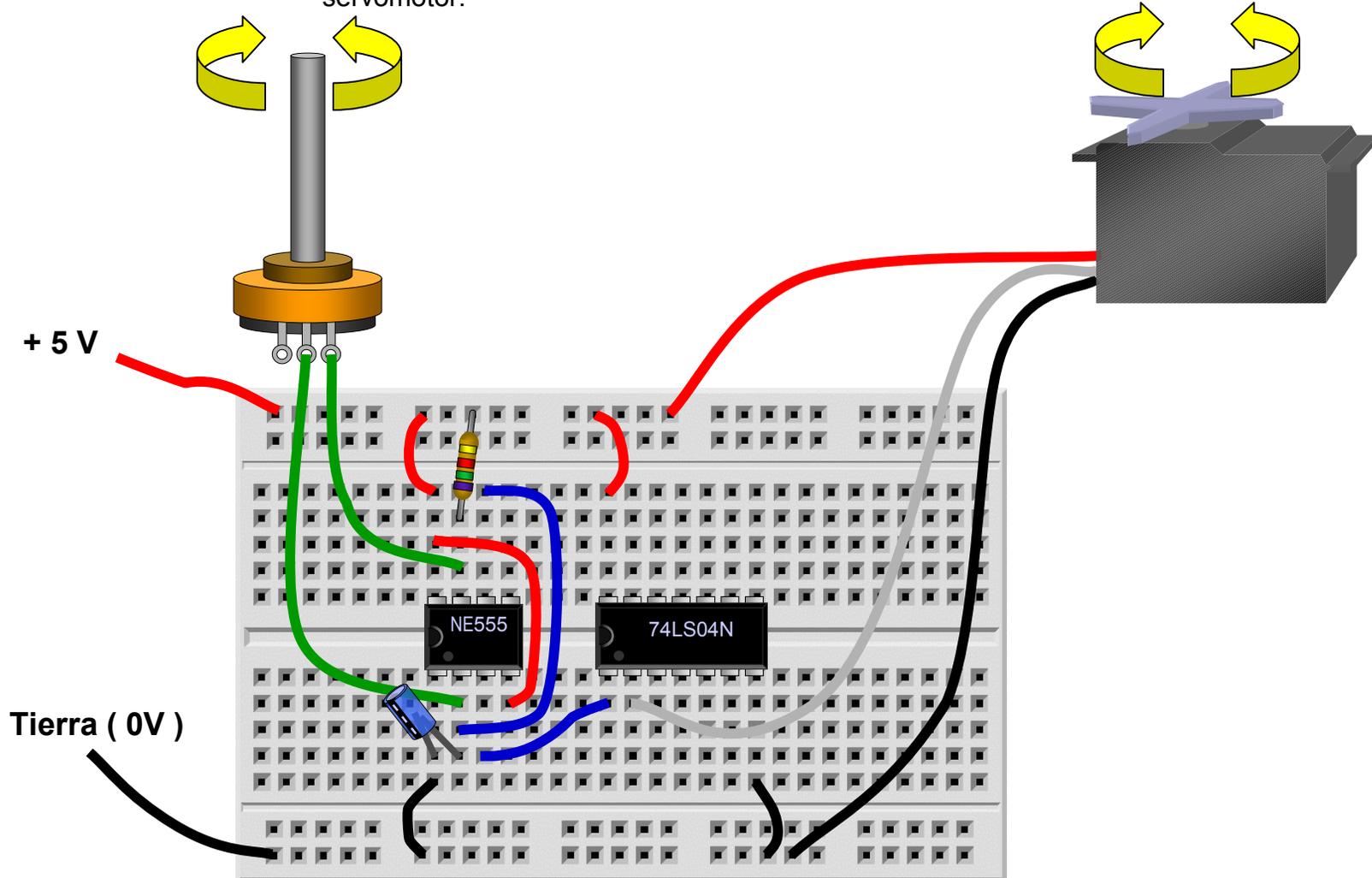
- Una fuente de 5V de corriente continua
- Pinzas de punta para manipular los alambres.
- Algo para cortar el alambre y pelarlo.

Este proyecto consiste en el armado de un circuito básico para controlar un servomotor típico de modelismo con una resistencia variable. Al mover la resistencia variable cambiará en la misma proporción la posición del servo.

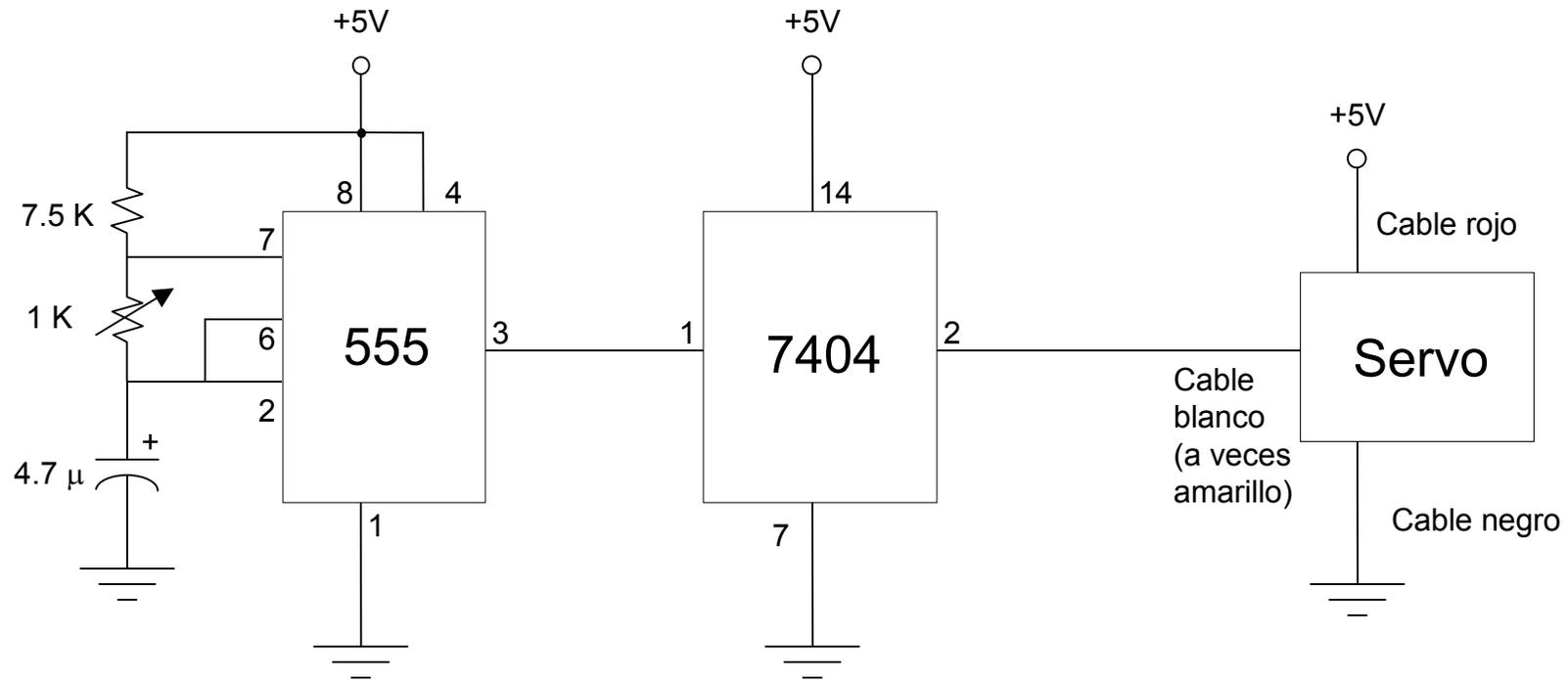
Aunque este proyecto es de categoría principiantes, ayudaría tener conocimientos básicos de electrónica y un poco de experiencia anterior en el armado de circuitos en protoboard, o contar con la asesoría de un profesor.

# PROYECTO ARMADO

Según a qué posición muevas la resistencia variable, será la posición a la que se mueva el servomotor.

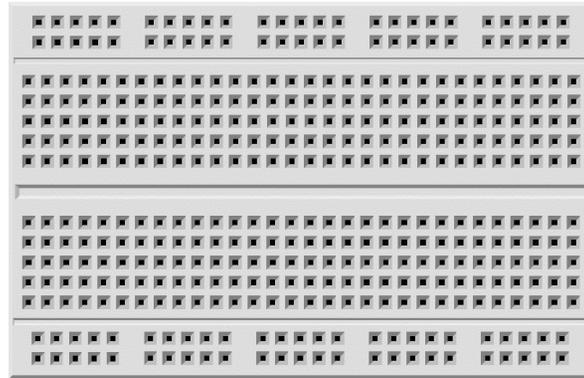


# DIAGRAMA ELÉCTRICO



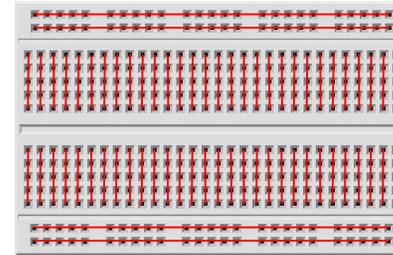
# CATÁLOGO DE PIEZAS

## Protoboard



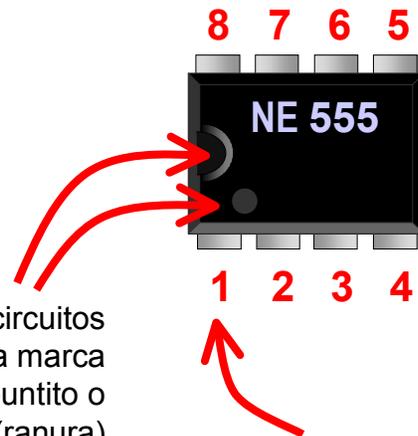
El protoboard (su nombre viene de “prototype board”) es un tablero en donde insertas componentes electrónicos y cables para armar un circuito.

Internamente, todas las perforaciones de una fila están unidas, y eso te facilita bastante la construcción de tu circuito.



Las líneas muestran la forma en que están conectadas por dentro las perforaciones de este tipo de protoboards.

## Circuito Integrado 555



Todos los circuitos integrados tienen una marca en el plástico: un puntito o una “muesca” (ranura) circular que indica cuál es la parte de adelante del chip.

Las patas comienzan a contarse desde la esquina frontal izquierda.

El circuito integrado 555 es un **temporizador**. Básicamente es un circuito que se utiliza para generar pulsos ( 0 Volts... 5 Volts... 0 Volts... 5 Volts... 0 Volts... 5 Volts...) o bien señales de tiempo ( 0 Volts al principio... y cuando se activa se sube a 5 Volts por un tiempo... y luego regresa a 0 Volts y así se queda...).

Su función generadora de pulsos o señales va a depender de cómo lo conectes y qué piezas le pongas alrededor.

En este kit lo usamos como generador de pulsos para poder mover el servomotor.

# CATÁLOGO DE PIEZAS

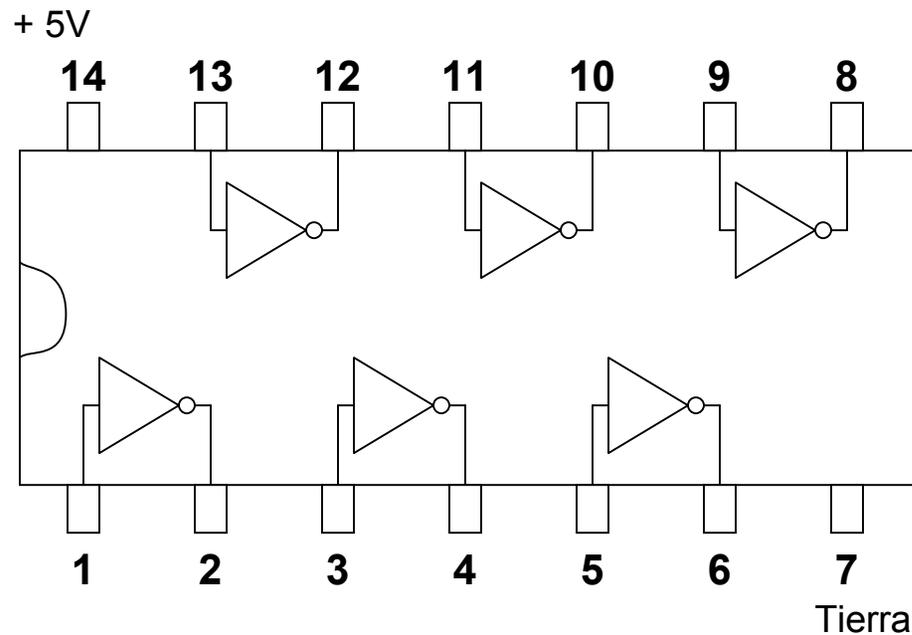
**Circuito  
integrado  
7404**



Este circuito es un negador. De hecho tiene seis negadores dentro: el símbolo de un negador (“NOT”) es precisamente el triángulo con un pequeño círculo en la punta.

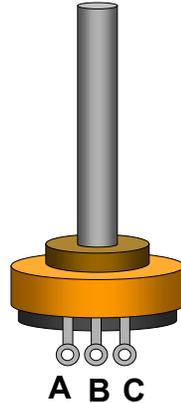
El negador funciona de esta forma: cuando entran cinco volts por la pata 1, entonces por la pata 2 salen 0 volts (tierra), y viceversa: cuando en la pata 1 (o en cualquiera de las entradas de los otros negadores) se colocan cero volts, a la salida del negador se tendrán cinco volts.

Este circuito integrado se ocupa porque el servo necesita tener la señal invertida del 555 para operar.

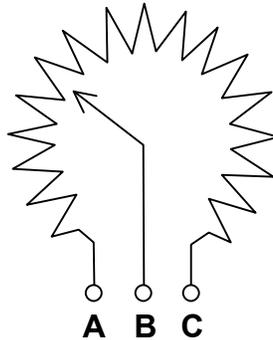


# CATÁLOGO DE PIEZAS

## Potenciómetro de 1 K $\Omega$



El potenciómetro es básicamente una resistencia variable. En este caso, las tres terminales están conectadas internamente de esta forma:

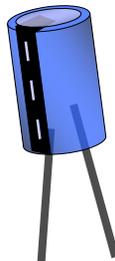


En este potenciómetro, el valor de la resistencia entre **A** y **C** siempre será de 1 K.

El valor de la resistencia entre **A** y **B** va a depender de la posición en la que se encuentre la manivela.

Y así mismo, el valor de la resistencia entre **B** y **C** también dependerá de la posición de la manivela (y va a ser complementario al valor que exista entre **A** y **B**).

## Capacitor electrolítico de 4.7 $\mu$ F



Los capacitores electrolíticos tienen polaridad. Es decir: tienen su lado positivo (+) y su lado negativo (-). Generalmente la pata que se conecta al lado negativo está marcada con una banda (“- - - - -”). Asegúrense siempre de conectarlos correctamente para evitar comportamientos indeseables en el circuito.

# CATÁLOGO DE PIEZAS

## Resistencia de 7.5 K $\Omega$



Las resistencias son como las llaves de flujo de agua en una tubería. Mientras mayor sea su valor, más se opone al paso de la corriente eléctrica (como si fuese una llave de paso). Hay muchos tipos de resistencias. En este caso estamos utilizando las más comunes, y tienen su valor grabado en el cilindro mediante un código de colores:

Color	Dígito	Multiplicador	Tolerancia
Negro	0	x 1	
Café	1	x 10	± 1 %
Rojo	2	x 100	± 2 %
Naranja	3	x 1k	----
Amarillo	4	x 10 k	----
Verde	5	x 100 k	± 0.5 %
Azul	6	x 1 M	± 0.25%
Violeta	7	x 10 M	± 0.10 %
Gris	8	----	± 0.05 %
Blanco	9	----	----
Dorado	----	0.1	± 5 %
Plateado	----	0.01	± 10 %

Esta resistencia tiene grabados los colores VIOLETA-VERDE-ROJO en un extremo, y en el otro extremo tiene una bandita color DORADO. Esto significa que su valor es de 7500 ohms (o lo que es lo mismo: 7.5 “kilo-ohms”). Y su tolerancia es del 5%. La tolerancia significa que para esta resistencia, su fabricante declara que su valor puede andar en un rango de 375 ohms más, o bien 375 ohms menos (variación del 5%)

# CATÁLOGO DE PIEZAS

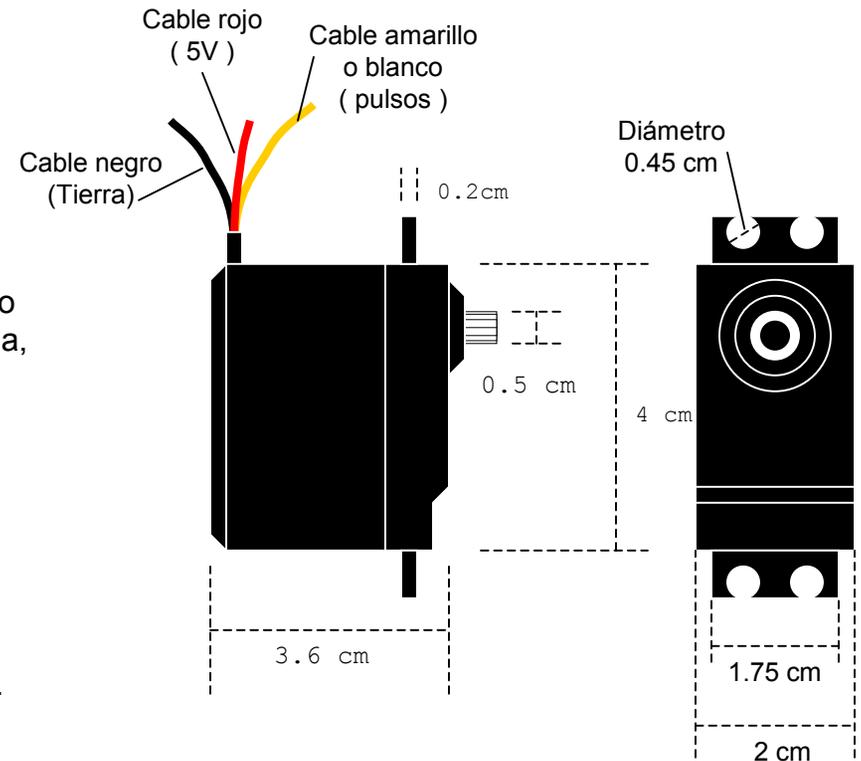
## Servomotor

La palabra “servomotor” significa “*motor controlado electrónicamente mediante un bucle de retroalimentación*”. Si no les hace mucho sentido aún esta definición formal, no se preocupen. Para simplificarlos la vida, diremos sencillamente que el servo utilizado aquí es una “caja negra” (literalmente) que tiene tres cables en un extremo:

- El negro es el de tierra (cero volts).
- El rojo va conectado a 5 volts (casi todos toleran hasta 6 volts).
- El amarillo (en algunas ocasiones es blanco) es donde se le dice al servomotor cómo queremos que se mueva.

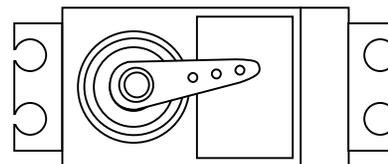
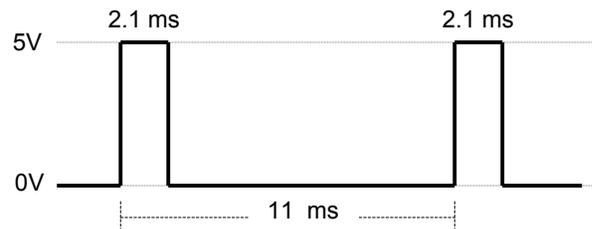
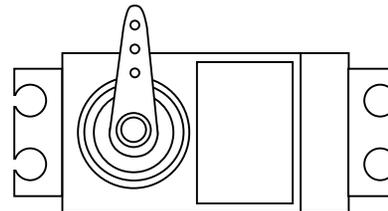
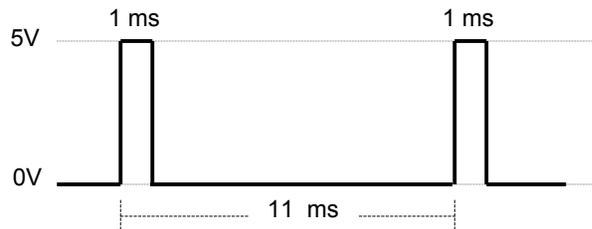
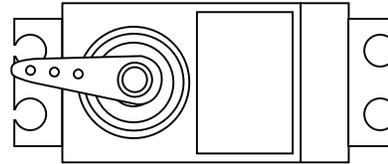
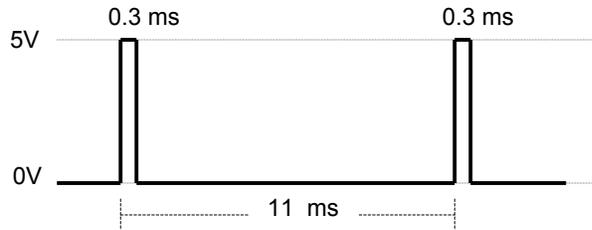
A través de ese cable de control se mandan **pulsos** ( señales de 0V... 5V ... 0V ... 5V ... ) y el ancho de ese pulso es el que le va a decir al servomotor en qué posición queremos que se mantenga.

Recuerden que un servomotor de este tipo **no da vueltas continuamente** como un motor tradicional. Generalmente se pueden mover solamente en un ángulo de 180 grados.



# CATÁLOGO DE PIEZAS

## Servomotor (control por ancho de pulsos)



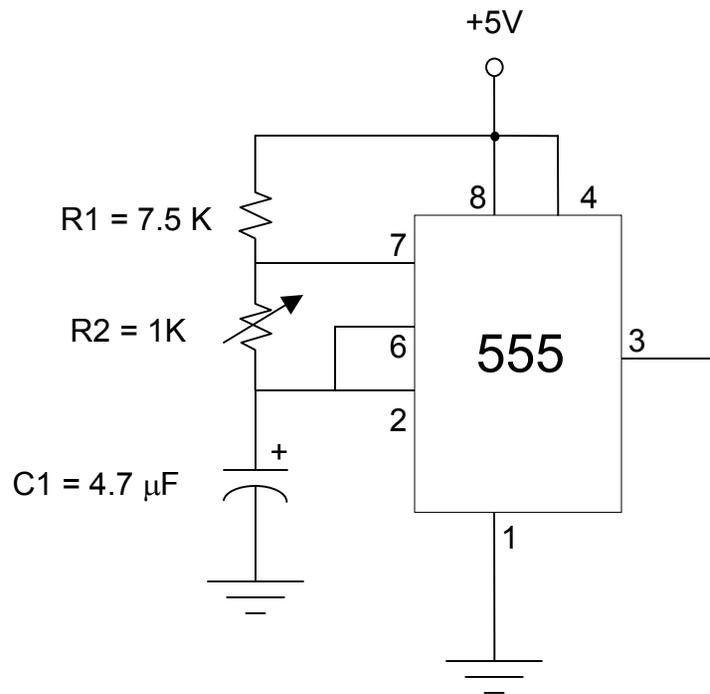
La posición de uno de estos servomotores de modelismo (así se llaman este tipo de servos) se controla mediante pulsos continuos enviados aproximadamente cada 11 milisegundos, y el ancho de cada pulso es lo que le indica al servo en qué posición queremos que se mantenga quieto.

Por ejemplo, si le enviamos un tren continuo de pulsos de 0.3 ms el servo se moverá todo hacia un extremo y ahí se quedará quieto. Si le enviamos un tren de pulsos de 1 ms, el servo se moverá (más o menos) a la mitad de su posición y ahí se mantendrá firme sin moverse. Y si le enviamos una cadena de pulsos de 2.1 ms se moverá hasta muy cerca de su otro extremo.

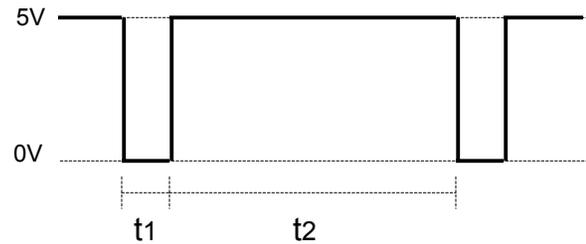
De cualquier modo, recuerden que cada servo puede tener ligeras variaciones de fábrica en cuanto a la posición a la que se mueve con cada ancho de pulsos, por lo que a la hora de reemplazar un servo con otro hay que volver a sintonizar (recalibrar) el circuito.

# DIAGRAMA ELÉCTRICO

Y finalmente... las ecuaciones.



Conectado de esta manera, el 555 da en su pata 3 una cadena de pulsos de este tipo:



Donde  $t_1 = 0.694 \times (R_1 + R_2) \times C_1$   
y  $t_2 = 0.694 \times R_2 \times C_1$

A su vez, la frecuencia de los pulsos estará definida por esta relación:

$$\text{Frecuencia} = \frac{1.44}{C_1 \times (R_1 + 2 \times R_2)}$$

Recuerden que realmente el ancho de pulso que le importa al servo es solamente **t1**. Sin embargo, no se puede utilizar directamente saliendo del 555, sino que tiene que ser invertida con el 7404. Recuerden que los servos obedecen a los pulsos que suben hacia 5 volts. No a los que bajan hacia cero volts.