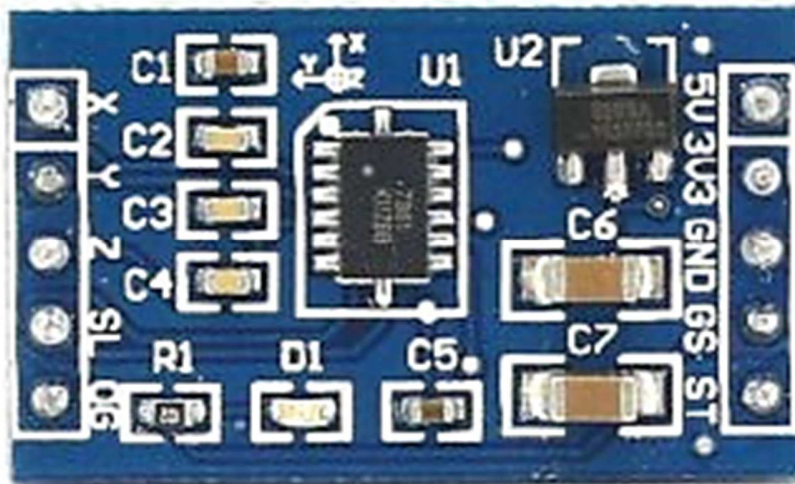
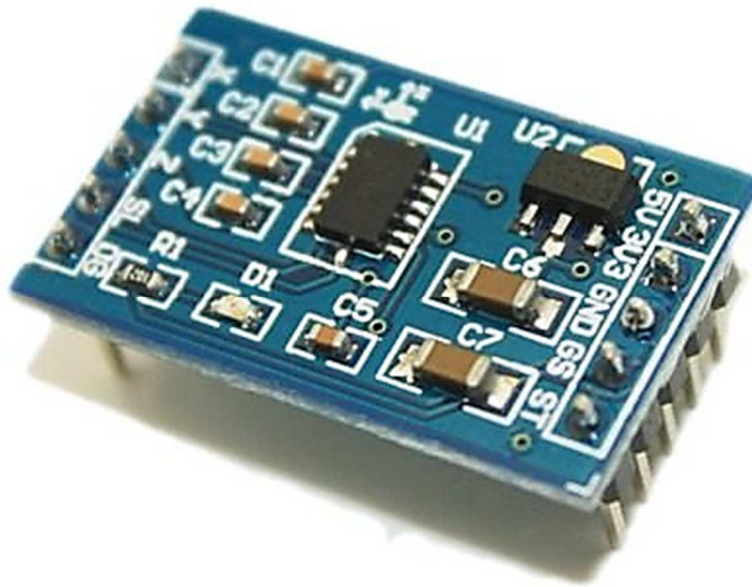


V 1.0

# MANUAL DE USUARIO ACELERÓMETRO MMA7361



# TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
¿Cómo funciona un acelerómetro? .....	3
<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1. Entrada de voltaje de 5 V y 3.3 V .....	5
2. Regulador a 3.3V.....	6
3. Pines analógicos de salida .....	6
4. Pines de control.....	7
5. Indicador de encendido .....	8
Resumen.....	9
<b>FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>9</b>
Paso uno: Instalar la librería del acelerómetro para Arduino. ....	9
Paso dos: Ejecutar el Software Arduino.....	11
Paso tres: pines a utilizar. ....	12
Paso cuatro: Montaje final.....	13

## INTRODUCCIÓN

Los acelerómetros son dispositivos que miden la aceleración, que es la tasa de cambio de la velocidad de un objeto. Esto se mide en metros por segundo al cuadrado ( $\text{m/s}^2$ ) o en las fuerzas G (g). La sola fuerza de la gravedad para nosotros aquí en el planeta Tierra es equivalente a  $9,8 \text{ m/s}^2$ , pero esto varía ligeramente con la altitud (y será un valor diferente en diferentes planetas, debido a las variaciones de la atracción gravitatoria). Los acelerómetros son útiles para detectar las vibraciones en los sistemas o para aplicaciones de orientación.

### ¿Cómo funciona un acelerómetro?

Los acelerómetros pueden medir la aceleración en uno, dos o tres ejes. Los de tres ejes son más comunes conforme los costos de producción de los mismos baja.

Generalmente, los acelerómetros contienen placas capacitivas internamente. Algunos de estos son fijos, mientras que otros están unidos a resortes minúsculos que se mueven internamente conforme las fuerzas de aceleración actúan sobre el sensor. Como estas placas se mueven en relación el uno al otro, la capacitancia entre ellos cambia. A partir de estos cambios en la capacitancia, la aceleración se puede determinar.

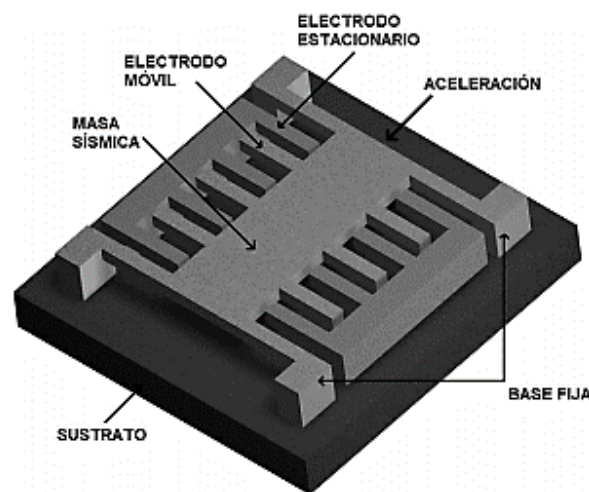


Figura 1: Sistema micro-electromecánico para la aceleración en 1 eje.

Otros acelerómetros se pueden centrar en torno materiales piezoeléctricos. Esta pequeña carga eléctrica de salida estructuras cristalinas cuando se coloca bajo tensión mecánica (por ejemplo aceleración).

El sensor MMA7361 es de energía baja, con acondicionamiento de señal, un filtro de paso bajo de 1 polo, compensación de temperatura, prueba automática (Self test), Detecta gravedad 0- caída libre (0g-Detect), y g-Select que permite la selección entre 2 sensibilidades. Desplazamiento de gravedad cero y la sensibilidad se ajustan en fábrica y no requieren dispositivos externos, además incluye un modo de reposo (sleep) que lo hace ideal para dispositivos electrónicos portátiles alimentados por baterías.

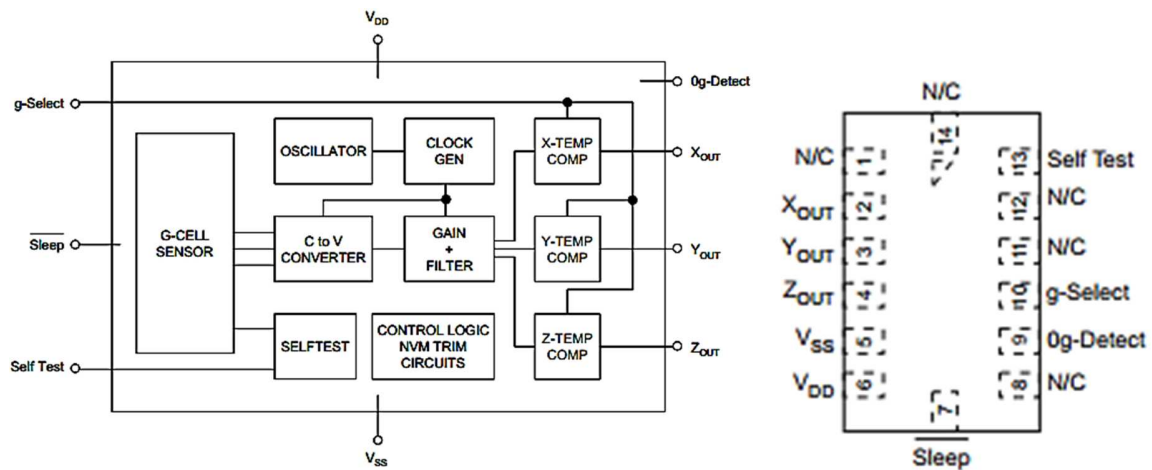


Figura 2: Diagrama MMA7361

Debemos tener en cuenta que las aceleraciones dinámica (Figura 3), y estática (Figura 4).

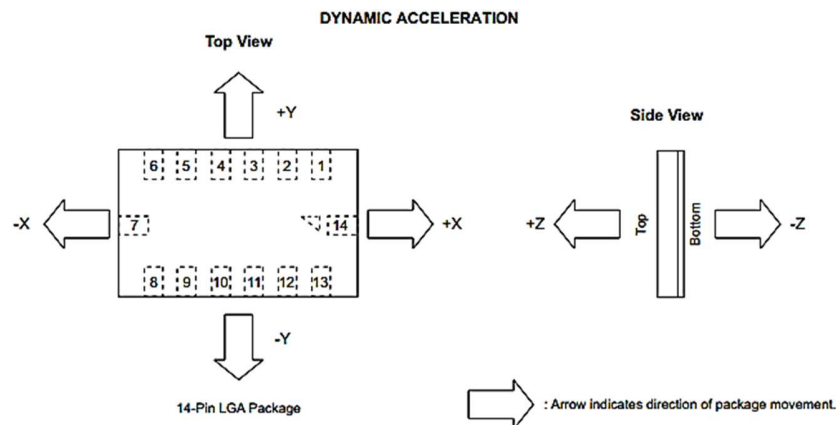
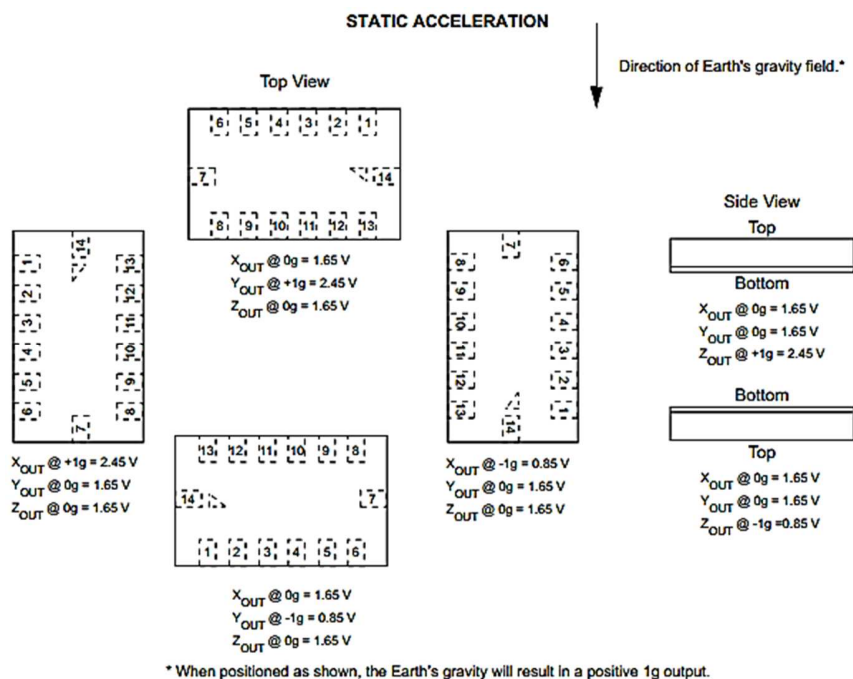


Figura 3: Aceleración Dinámica.



**Figura 4: Aceleración Estática.**

## DESCRIPCIÓN

Se trata de una tarjeta que incluye un sensor acelerómetro MMA7361L de tres ejes analógico de Freescale. Esta board cuenta con:

### 1. Entrada de voltaje de 5 V y 3.3 V



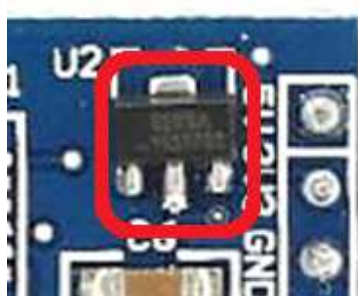
**Figura 5: Pines entrada de voltaje.**

El sensor de aceleración trabaja a **3.3V**, lo que lo hace muy económico en consumo, pero la tarjeta cuenta con dos entradas de voltaje **5V**, y **3.3V**

Si la alimentas con **5V**, se activa un regulador de **3.3V** para energizar el sensor, de lo contrario si se utilizan **3.3V** se alimentaría directamente el sensor, además cuenta con el pin **GND** para la tierra o negativo.

**Advertencia:** Se debe tener mucha precaución en no invertir la polaridad del voltaje de entrada, puesto que puede ocasionar daños en la tarjeta.

## 2. Regulador a 3.3V

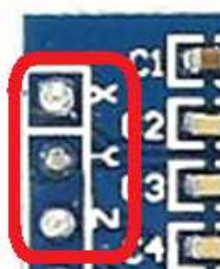


**Figura 3: Regulador de 5V.**

Este regulador permite tomar el voltaje de entrada (entre 7V - 5V), y arrojar 3.3V a la parte del sensor pin 6 (Figura 2).

**Advertencia:** Se debe tener el voltaje que soporta el regulador para no dañarlo.

## 3. Pines analógicos de salida



**Figura 4: Pines Analógicos de salida**

La tarjeta cuenta con tres pines analógicos que expresan as coordenadas **X**, **Y**, y **Z**, las cuales representan un voltaje en movimiento del sensor en el eje correspondiente.

**Advertencia:** Se debe tener en cuenta que son salidas y no entradas de voltaje



#### 4. Pines de control

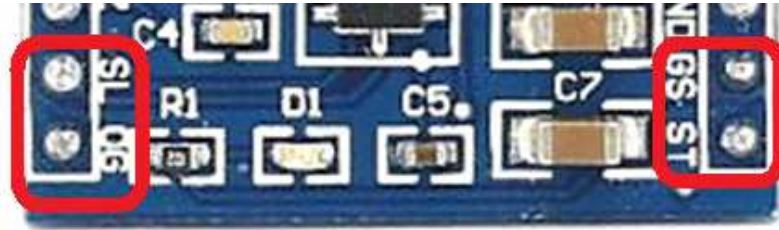


Figura 5: Pines de control.

La tarjeta cuenta con tres pines de control y uno de salida digital, es decir;

##### **ST: Self Test**

El sensor proporciona una función de auto verificación que permite la verificación de la integridad mecánica y eléctrica del acelerómetro en cualquier momento antes o después de la instalación. Esta característica es fundamental en aplicaciones tales como la protección de la unidad de disco duro en el que la integridad del sistema debe asegurar durante la vida útil del producto. Los clientes pueden utilizar de prueba automática para verificar la capacidad de soldadura para confirmar que la pieza se monta a la PCB correctamente. Para utilizar esta característica para verificar la función 0g-Detect, el acelerómetro se coloca boca abajo para que el eje z experimente -1g. Cuando se inicia la función de auto-test, una fuerza electrostática se aplica a cada eje para hacer que se desvíe. El eje **X** y **Y** se desvían ligeramente mientras que el eje **Z** se recorta para desviar 1g. Este procedimiento asegura que tanto la mecánica (g-cell) y partes electrónicas del acelerómetro están funcionando.

##### **0G: 0g-Detect**

El sensor ofrece una función que proporciona una señal lógica alta cuando los tres ejes están en 0g. Esta característica permite a la aplicación de la protección lineal caída libre si la señal está conectado a un pin de interrupción o un pin de E / S de monitoreo en un micro-controlador.

## GS: g-Select

Esta característica permite la selección entre dos sensibilidades, esto de la entrada lógica colocado en el pin 10, la ganancia interna del dispositivo se cambia permitiendo que funcione con una o sensibilidad 1,5 g o 6 g (Tabla 1). Esta característica es ideal cuando un producto tiene aplicaciones que requieren dos sensibilidades diferentes para un rendimiento óptimo.

La sensibilidad se puede cambiar en cualquier momento durante la operación del producto, el pin se puede dejar desconectado para aplicaciones que requieren sólo una sensibilidad de 1,5 g.

g-Select	g-Range	Sensitivity
0	1.5g	800 mV/g
1	6g	206 mV/g

Tabla 1: Ajuste de Sensibilidad.

## SL: Sleep Mode

El acelerómetro de 3 ejes proporciona un modo de reposo que es ideal para la batería. Cuando el modo de apagado está activado, las salidas del dispositivo están apagados, proporcionando una reducción significativa de la corriente de funcionamiento. Una señal de entrada de nivel bajo en el pin 7 (Modo de suspensión) coloca el dispositivo en este modo y reduce la corriente a 3  $\mu$ A tip. Para el consumo de energía más bajo, se recomienda fijar g-Select el modo de 1,5 g. Mediante la colocación de señales altas de entrada en el pin 7, el dispositivo se reanudará al modo normal de operación.

Advertencia: Se debe tener en cuenta acoplar o unir las tierras con el montaje que se utiliza, esto para el buen funcionamiento de este dispositivo.

## 5. Indicador de encendido



Figura 6: Led de encendido.



La tarjeta cuenta con un Led de encendido, el cual prenderá a penas se alimente la tarjeta, como se especifica en el ítem 1.

## Resumen

- Bajo Consumo de corriente: 400  $\mu$ A
- Modo de espera: 3  $\mu$ A
- Operación de baja tensión: 2,2 V - 3,6 V
- Alta sensibilidad (800 mV / g@1.5g)
- Sensibilidad seleccionable ( $\pm 1,5$  g,  $\pm 6$  g)
- Vuelta rápida Tiempo de calentamiento (0.5 ms Tiempo de Respuesta Activa)
- Self Test para comprobar funcionamiento.
- 0 g-Detect para la Protección de la caída libre
- El condicionamiento de señal con filtro de paso bajo

Para mayor información consulte el DataSheet: <http://1drv.ms/XCaVTz>

## FUNCIONAMIENTO

Ahora trataremos de realizar un ejemplo básico de funcionamiento, el cual describiremos por paso, el objetivo es mostrar el funcionamiento de la tarjeta, con ayuda de un Arduino.

### Paso uno: Instalar la librería del acelerómetro para Arduino.

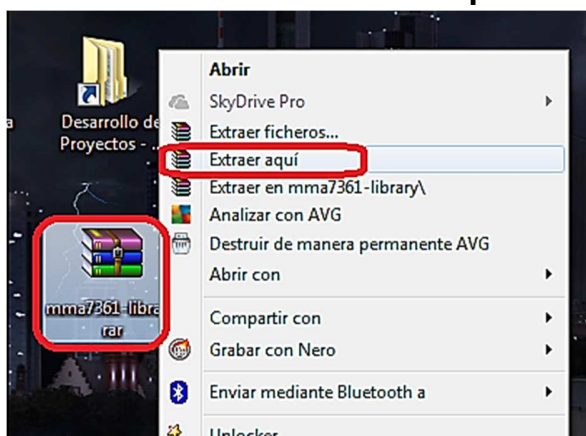


Figura 7: Ubicación de la librería.

Lo primero que debemos hacer es descargar la librería (<http://1drv.ms/XCaOre>), Luego la descomprimos como se ve en la figura 7, y abrimos la ubicación del programa “arduino-1.0.4 → libraries” (cualquier versión), en nuestro caso es la 1.0.4.

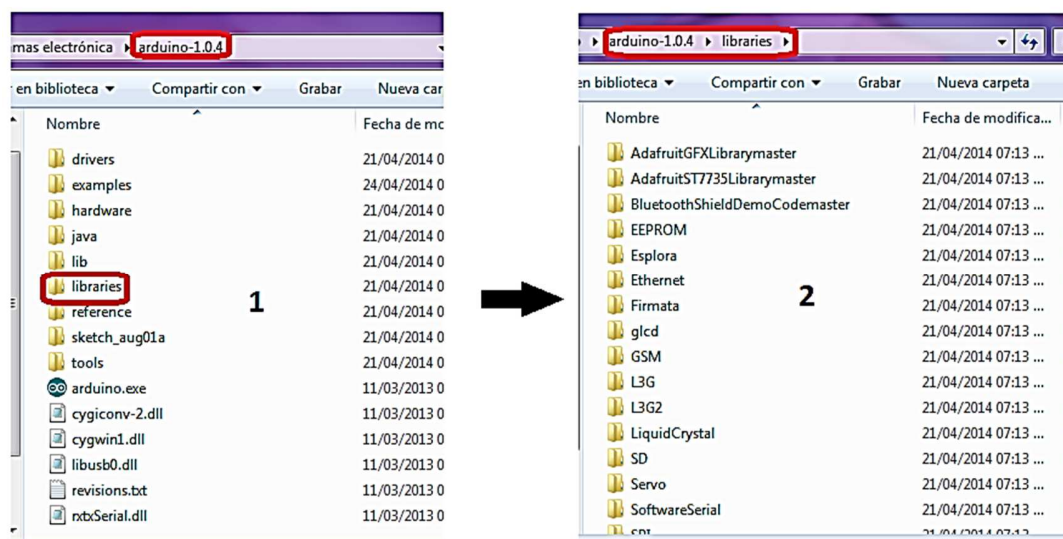


Figura 8: Ubicación de la carpeta librerías.

Ahora vamos a abrir nuestra carpeta que descargamos y procederemos a pegarla en la carpeta de libraries del programa Arduino.

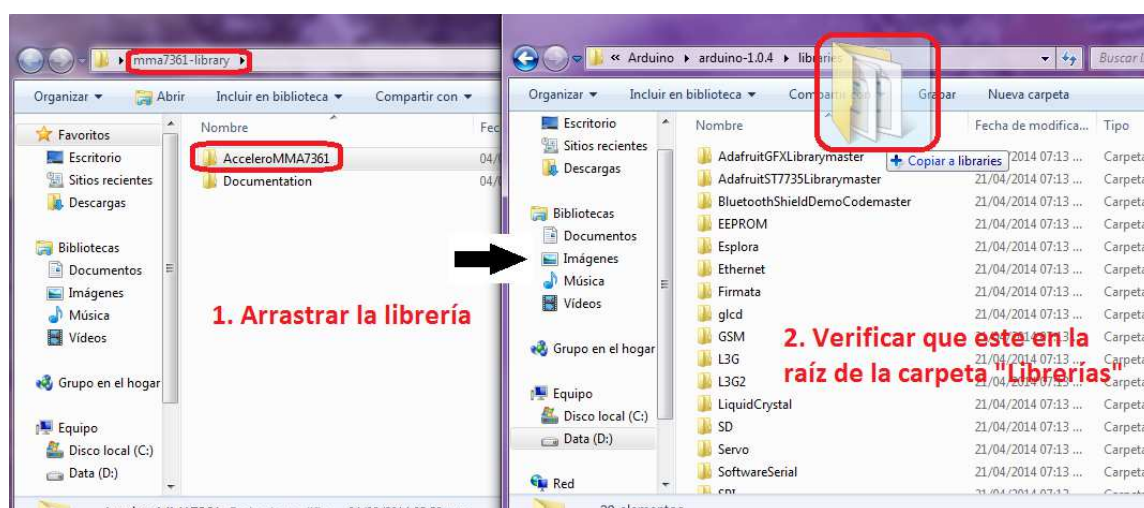


Figura 9: Agregar la nueva librería del acelerómetro a la carpeta libraries.

## Paso dos: Ejecutar el Software Arduino.

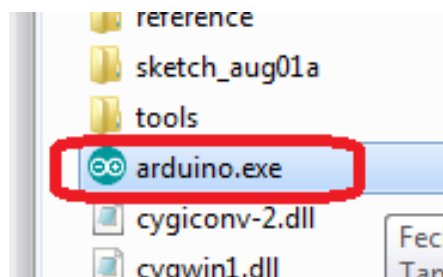


Figura 9: Arduino 1.0.4

Vamos a abrir el software “arduino.exe”, luego vamos a la ruta que muestra en la figura 10.

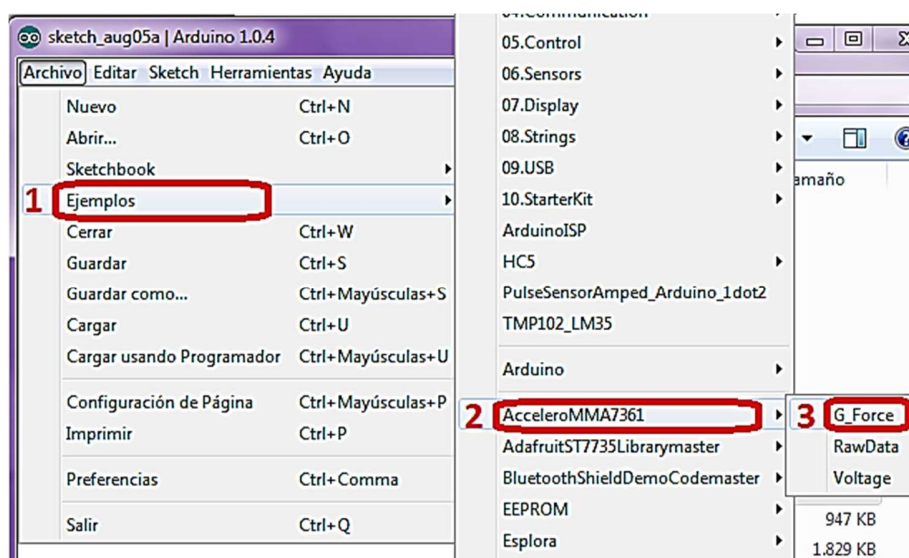


Figura 10: Ruta ejemplo “G\_Force” del acelerómetro.

Allí se mostrara un código ejemplo, figura 11.

```

G_Force
#include <AcceleroMMA7361.h>

AcceleroMMA7361 accelero;
int x;
int y;
int z;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  accelero.begin(13, 12, 11, 10, A0, A1, A2);
  accelero.setAREfVoltage(3.3);           //sets the AREF
  accelero.setSensitivity(LOW);           //sets the sensi
  accelero.calibrate();
}

void loop()
{
  x = accelero.getXAccel();
  y = accelero.getYAccel();
  z = accelero.getZAccel();
}

```

Figura 11: Ejemplo “G\_Force” del acelerómetro.

### Paso tres: Pines a utilizar.

Arduino Uno	MMA7361 - Acelerómetro
13	SL (Sleep)
12	ST (SelfTest)
11	0G (zeroG)
10	GS (gSelect)
A0	X
A1	Y
A2	Z
3.3V	3.3V
GND	GND

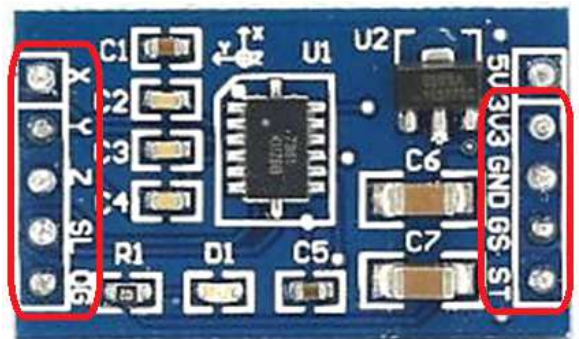


Figura 12: Pines a utilizar.

Tenemos que identificar que pines vamos a utilizar para la tarjeta, debemos tener en cuenta que se debe realizar un puente entre dos pines del Arduino AREF con 3.3V, esto permite que realice una lectura analógica de los datos de acelerómetro más precisa.

Hay que recordar que la sensibilidad está en bajo, (Ver tabla 1).



En la figura 11 se presenta el montaje que se va a utilizar para leer los datos del acelerómetro, después de haber programado el Arduino, vamos a abrir el terminal, y verificar la velocidad de 9600 (Después de haber programado el Arduino).

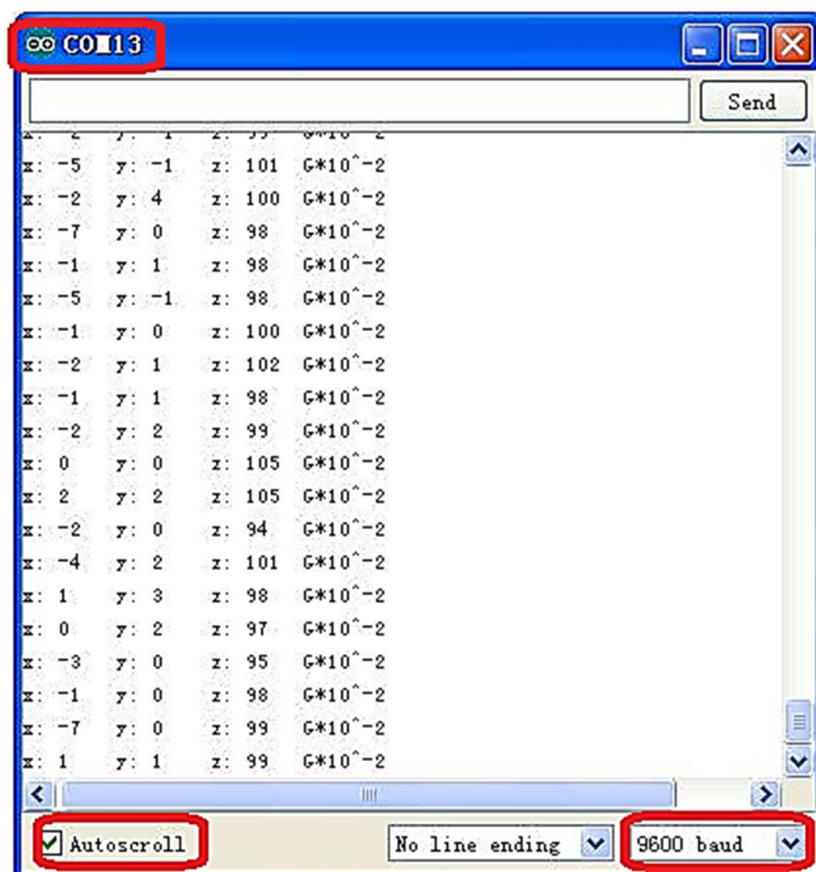


Figura 12: Datos de salida.

Ahora podrás tomar el acelerómetro, e inclinarlo, y ver la variación.