

Electrónica Básica con Texas Instruments Tiva Launchpad

Pablo Vivar Colina

14 de enero de 2020



Section	Description
Objectives	The attendant will get experience with: <ul style="list-style-type: none">• Free software programs and Technologies as 3D printers• Programming environments and microcontrollers applications• Building a functional electromechanical prototype like a zumo bot
Attendants	Teenagers between 14 and 18 years People who is interested in electronics and maker topics The workshop group is for 15 attendants
Equipment	Laptop computers, Launch Pad board and electronic materials
Costs	15 kits (complete group) 1833.15[USD] 35814.8[MXN]
Time	40 hours 10 sessions (2 hours per week)
Venue	Biblioteca Benjamín Franklin, IDEA 1.61, DITAC, LIDSOL
Outcome	The attendant will: <ul style="list-style-type: none">• Ensamble a robot with 3D printed parts (keep the parts to make the robot at home).• Code to make the robot work.• Test the robot . The library will: <ul style="list-style-type: none">• Get involved with high school attendants• Get Development boards to porgramming workshops• Get electronic material for this workshop and further more engenieering workshops.

Cuadro 1: Summary

1. Introducción

En el curso se encuentran mostradas dos propuestas de tarjeta de desarrollo, pero la versatilidad de la tecnología del presente nos brinda la oportunidad de trabajar con ambas tarjetas de desarrollo con facilidad con prácticamente el mismo entorno de desarrollo y usando el mismo lenguaje de programación.

A lo largo del documento se muestra orientado hacia la tarjeta de desarrollo Tiva Launchpad ya que la recomiendo como mejor alternativa que la tarjeta Arduino porque el hardware que se le incluye es mucho más poderoso y además que se presta para muchas más aplicaciones.

La tarjeta Tiva Launchpad además se puede utilizar para futuros cursos que se enseñe a programar con el lenguaje de C a nivel de hardware, como es utilizado actualmente en la industria.

La biblioteca se verá beneficiada con todo el material de componentes de electrónica ya que son compatibles con todas las tarjetas de desarrollo en el mercado, y además el participante podrá quedarse con las piezas en 3D elaboradas en el taller y podrá armar el mismo prototipo que armó en el taller en casa ya que la mayoría de los componentes electrónicos son fáciles de adquirir.

Si el participante quiere replicar lo visto en el curso con una tarjeta arduino es totalmente posible ya que podrá identificar los componentes funcionales y el software utilizado es prácticamente idéntico.

1.1. Energia (Texas Instruments)

Energia is an open-source electronics prototyping platform started by Robert Wessels in January of 2012 with the goal to bring the Wiring and Arduino framework to the Texas Instruments MSP430 based LaunchPad. The Energia IDE is cross platform and supported on Mac OS, Windows, and Linux. Energia uses the mspgcc compiler by Peter Bigot and is based on the Wiring and Arduino framework. Energia includes an integrated development environment (IDE) that has its foundation in the Processing IDE (Processing->Wiring->Arduino->Energia). Energia is also a portable framework/abstraction layer that can be used in other popular IDEs. Utilize a web browser based environment with Texas Instruments CCS Cloud at dev.ti.com or TI's powerful CCS Desktop IDE. [1]

The foundation of Energia and Arduino is the Wiring framework that was developed by Hernando Barragan. The framework is thoughtfully created with designers and artists in mind to encourage a community where both beginners and experts from around the world share ideas, knowledge and their collective experience. The Energia team adopts the philosophy of learning by doing and strives to make it easy to work directly with the hardware. Professional engineers, entrepreneurs, makers, and students can all benefit from the ease of use Energia brings to the microcontroller. [1]

Energia started out to bring the Wiring and Arduino framework to the Texas Instruments MSP430 LaunchPad. Texas Instruments offers a MSP430, MSP432x, TM4C, C2000, CC32xx and CC13xx LaunchPad. The LaunchPad is a low-cost microcontroller board that is made by Texas Instruments. The latest release of Energia supports the majority of the LaunchPad product offerings.

Together with Energia, LaunchPad can be used to develop interactive objects, taking inputs from a variety of switches or sensors, and controlling a variety of lights, motors, and other physical outputs. LaunchPad projects can be stand-alone (only run on the Target Board, i.e. your LaunchPad), or they can communicate with software running on your computer (Host PC). You can also add wireless modules to enable communication over various types of RF including Wi-Fi, NFC, Bluetooth, Zigbee, cellular, and more. [1]

1.2. Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. [2]

Arduino puede tomar información del entorno a través de sus entradas analógicas y digitales, puede controlar luces, motores y otros actuadores. El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing). Los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un ordenador. [2]

También cuenta con su propio software que se puede descargar de su página oficial que ya incluye los drivers de todas las tarjetas disponibles lo que hace más fácil la carga de códigos desde el computador. [2]

1.3. Software Libre

El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así, por lo tanto no hay que asociar «software libre» a «software gratuito» (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente. Análogamente, el software gratis o gratuito incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es «libre» en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa. [3]

Tampoco debe confundirse software libre con «software de dominio público». Éste último es aquel que no requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, consignando su autoría original. Este software sería aquel cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado. Si un autor condiciona su uso bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no es del dominio público. [3]

2. Público

El curso está diseñado para asistentes que estén cursando la secundaria o la preparatoria, es decir con edades recomendadas de entre 14 y 18 años, con aptitudes para temas de electrónica, programación y entusiasmo en realizar prototipos físicos.

3. El alumno tendrá habilidades para:

1. Usar tecnologías de microcontroladores como la que provee el desarrollo de tarjetas open source Arduino para realizar prototipos electromecánicos que puedan resolver tareas en específico.
2. Describir conceptos de electrónica, mecanismos y de programación en el nivel suficiente para la elaboración de prototipos.
3. Describir nuevas tecnologías como la impresión en 3D para realizar componentes físicos en la elaboración de un sistema electromecánico.

4. Hardware necesario

4.1. Provisto en el Taller

1. Impresora 3D.
2. PLA para piezas a elaborar.
3. Computadora Laptop.

4.1.1. Componentes electrónicos

Parte	Cantidad	Costo USD
EK-TM4C1294XL	1	20.76
LED y resistores diversos	1	6.65
Breadboard	1	8.25
Cables jumper	1	5.3
Push button	7	0.14
Potenciómetro	1	2.74
Servomotor	1	5.95
Sensor óptico	1	1.86
Sensor Ultrasónico	1	3.95
Puente H	1	9.99
Motor Reductor	2	2.95
Módulo bluetooth	1	12.92
Portapilas AA	1	3.72
Baterías Recargables y cargador	1	19.92
Total 1 Asistente		108.89 USD
Total 15 Asistentes		1633.35 USD
Total 15 Asistentes		30,705.76 MXN

Cuadro 2: Costos Componentes Electrónicos por asistente

En el cuadro 2 se enumeran los componentes utilizados por asistente además de las cantidades a ocupar y precios, el total mostrado corresponde al material. En el entendido que el curso está pensado para 15 asistentes el nuevo total es de 1833.15 USD equivalentes a 35814.8 MXN. Es importante notar que en la suma sólo se contempla el Arduino UNO como tarjeta de desarrollo,

pero no se agrega al costo la tarjeta Tiva Launchpad (EK-TM4C1294XL), esto pensando que se tome en cuenta el precio de la tarjeta de desarrollo a el mayor precio.

5. Software necesario

- [Energia IDE](#)
- [Arduino IDE](#)
- [OpenSCAD \(opcional\)](#)

6. Temario

El curso comprende 10 sesiones de 2 horas cada una, en las que se verán los temas que se presentan a continuación. En los cuadros 3 y 4 se describirá la distribución de los temas mostrados en el orden de las sesiones.

6.1. Introducción

El curso tiene como objetivo que el alumno conozca los conceptos básicos como software libre, tarjetas de desarrollo, open source y Arduino, así como, explicar brevemente las funcionalidades que incluye.

6.2. Electrónica básica

Se describirán los componentes que se utilizarán a lo largo del curso, su funcionamiento, correcta polarización y notas correspondientes.

Se verificará también la correcta instalación y funcionamiento del software necesario en el curso.

6.3. Fundamentos de programación

Se dará una breve introducción sobre los diagramas de bloques de programación, soluciones de algunos problemas a través de algoritmos. Se implementará el programa visto en código que funcionará en la tarjeta Arduino.

6.4. Salidas digitales

Se dará una breve explicación sobre el concepto de entradas y salidas digitales, además se utilizará el entorno de desarrollo de Arduino, para realizar las primeras pruebas con los pines.

En conjunto se implementará el monitor serial de la tarjeta entre otras utilidades.

6.5. Entradas digitales

Se utilizará el entorno de desarrollo de Arduino para realizar las primeras lecturas a través de los pines de entrada de la tarjeta, se retomará la utilización del monitor serial y se complementará con los conocimientos anteriores.

6.6. Entradas analógicas

Se retomarán los conceptos anteriormente vistos y se realizarán diferentes lecturas analógicas con diferentes tipos de sensores.

Se realizará el código correspondiente para la correcta caracterización de los sensores anteriormente probados.

6.7. Salidas analógicas

Se dará una breve introducción sobre el concepto de PWM y sus aplicaciones con componentes como un servomotor o un LED. Además de que se realizarán códigos que integren conceptos anteriormente vistos como el monitor serial y entradas analógicas para su aplicación en conjunto.

6.8. Diseño 3D OpenSCAD

Se dará una breve introducción al modelado parametrizable con OpenSCAD, también se explicará la interfaz de usuario del programa y los diseños que se encuentran disponibles en línea.

6.9. Elaboración de proyecto

Se reunirán los conocimientos obtenidos a lo largo del curso para realizar un prototipo electromecánico funcional.

7. Colaboradores

7.1. IDEA 1.61

Empresa cofundada en 2017, dedicada al desarrollo tecnológico a través de la implementación y uso de nuevas tecnologías como las impresoras 3D y máquinas de corte láser.

Impresión 3D: Ve tu diseño convertirse en realidad al imprimirlo en 3D. Nuestras máquinas ocupan tecnología de Fused Deposition Modeling (FDM) para obtener la mejor calidad al mejor precio. Todas las impresiones son totalmente personalizadas.

Desarrollo de Proyectos: Tu que quieres crear algo, no te preocupes por los detalles. Nosotros podemos asistirte con tus proyectos escolares al igual que profesionales. Contamos con un equipo de ingenieros especializados en diferentes ramas para asegurar la más alta calidad en tu proyecto.

7.2. DITAC

Empresa fundada en 2016, dedicada a la elaboración de piezas modulares para prototipos físicos experimentales. Principalmente orientadas hacia la creación de prototipos físicos experimentales.

7.3. LIDSOL

LIDSOL es un laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, establecido en 2001, formado por voluntarios, alumnos, ex-alumnos y académicos interesados en el desarrollo de tecnologías libres y las discusiones sobre su impacto en la sociedad.

Buscamos promover e impulsar la investigación y desarrollo de tecnologías libres realizando proyectos afines en distintas áreas buscando el progreso y mejoramiento de la sociedad.

8. Programa

En los cuadros 3 y 4 se pueden apreciar los días en que serán llevadas a cabo las sesiones además de los objetivos en específico de cada una y puede apreciarse los temas que serán cubiertos.

8.1. Diagrama de Gant

En las figuras 1 y 2 Se muestra el desarrollo cronológico de las sesiones en el transcurso de un mes, los días hábiles se encuentran señalizados en naranja. Las sesiones tendrían lugar los días miércoles de cada semana, el cual se encuentra marcado con un diamante rojo.

Referencias

- [1] *Energia*. Texas Instruments, 2012.
- [2] *Arduino*. Wiki commons, 2016.
- [3] *Software Libre*. Wiki commons, 2016.

Date	Task	Presenter
23 October 16:30 to 18:30	First Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Introduce the objective and session program of the course • Explain Launchpad board and free software concepts • Make a brief overview of electronic hardware sections(6.1,6.2) 	Pablo
30 October 16:30 to 18:30	Second Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain Pins on Arduino/Launchpad board. • Make introduction to programming basics with Arduino/Energia IDE • The student can make the first "<i>hello world</i>" sketch sections(6.2,6.3) 	Pablo
6 November 16:30 to 18:30	Third Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain Digital input and output system • Wire push button circuit as digital input • Wire LED as digital output • Make sketch that makes electronic hardware work sections(6.5,6.4) 	Pablo
13 November 16:30 to 18:30	Fourth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain Serial monitor concept • Integrate Serial monitor to previous sketch sections(6.4) 	Pablo
20 November 16:30 to 18:30	Finfth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Wire potentiometer circuit • Wire LED as analog output • Make sketch that makes electronic hardware work sections(6.6,6.7) 	Pablo

Cuadro 3: First Half Activities Calendar

Date	Task	Presenter
27 November 16:30 to 18:30	Sixth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Wire servo as analog output • Make sketch that makes electronic hardware work sections(6.7) 	Pablo
4 December 16:30 to 18:30	Seventh Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain how Ultra Sonic Sensor Work • Wire Ultra Sonic Sensor to Arduino/Launchpad board • Make a sketch that makes UltraSonic sensor works sections(6.4,6.4) 	Pablo
11 December 16:30 to 18:30	Eighth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Make a brief explanation of 3D printing process • Introduce to 3D design in OpenSCAD • Explain Thingiverse 3D parts collection • Prepare 3D printed parts for further use sections(6.8) 	Pablo
18 December 16:30 to 18:30	Ninth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain Hdirver function • Wire Hdiver to Launchpad board • Make a sketch that makes hardware work sections(6.4) 	Pablo
25 December 16:30 to 18:30	Tenth Session, this activity pretend to: <ul style="list-style-type: none"> • Integrate electronic hardware with 3D printed parts • Test and run the prototype sections(6.9) 	Pablo

Cuadro 4: Second Half Activities Calendar

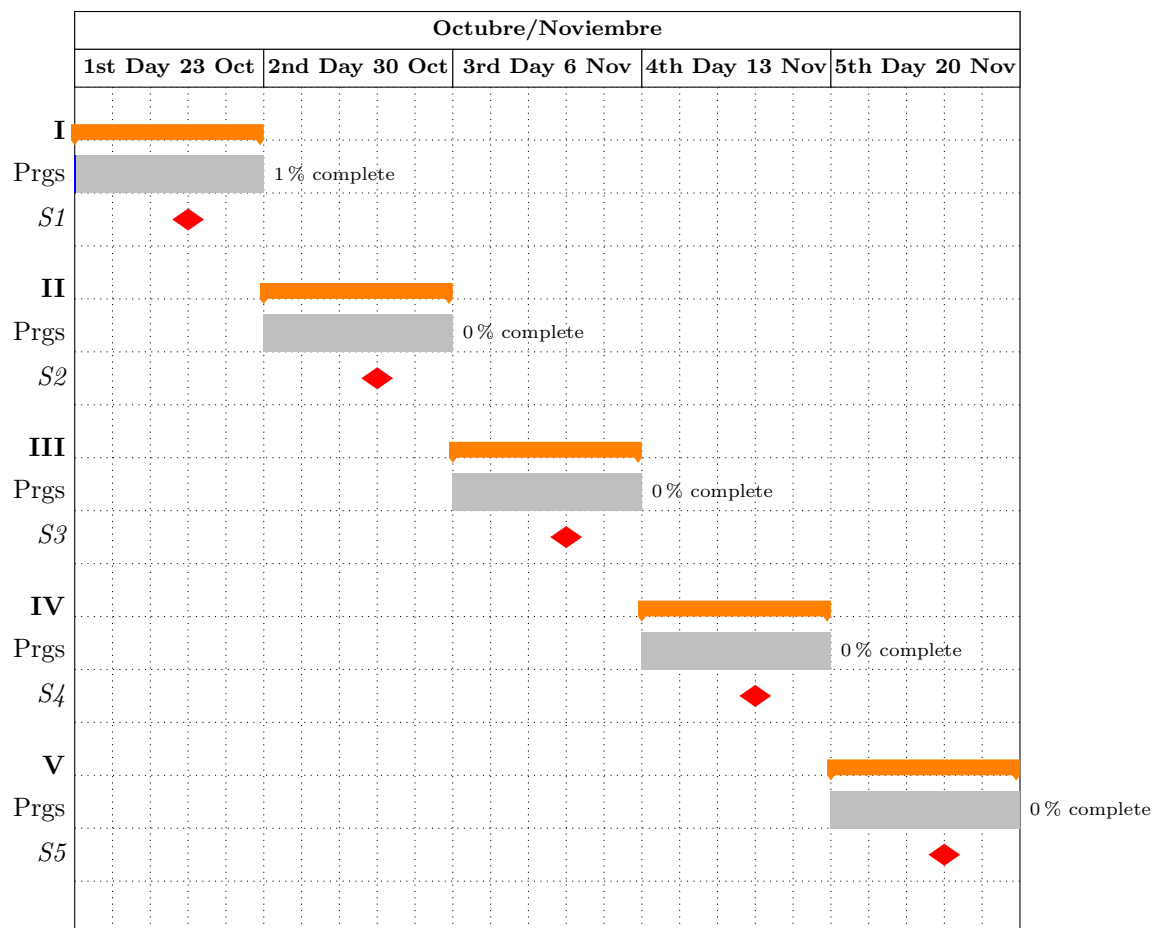


Figura 1: Sesiones

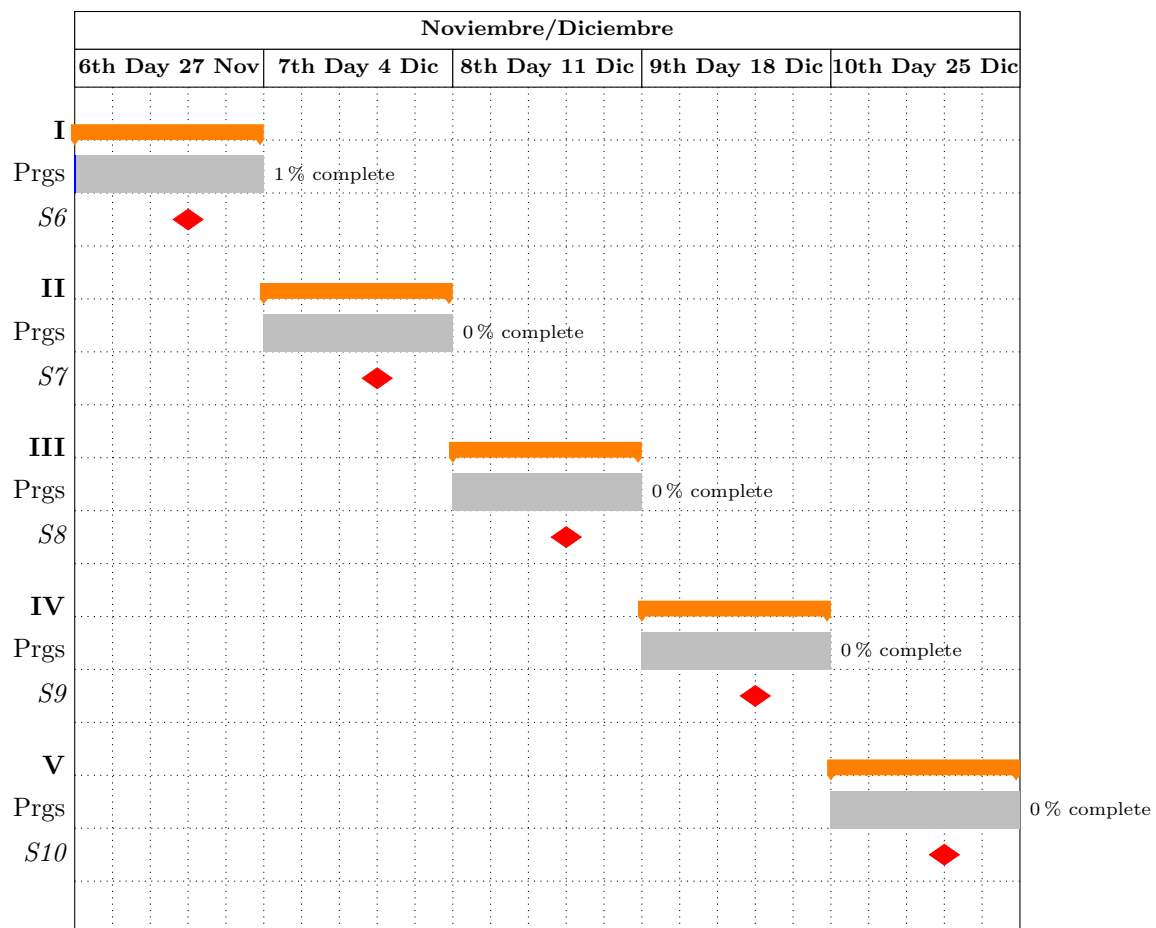


Figura 2: Sesiones