

Aplicaciones, simuladores y recursos multimedia para el desarrollo de competencias profesionales en programas STEM

Héctor Ulises Cabrera Villaseñor / Javier Garnica Soria /
Gonzalo Guízar Martínez / Marcelo Alberto Hernández Martínez /
Enrique Paredes Reyes / Carlos Alberto Partida Carvajal /
Tony Velázquez Zurita

Aplicaciones, simuladores y recursos multimedia para el desarrollo de competencias profesionales en programas STEM

Aplicaciones, simuladores y recursos multimedia para el desarrollo de competencias profesionales en programas STEM

Héctor Ulises Cabrera Villaseñor
Javier Garnica Soria
Gonzalo Guízar Martínez
Marcelo Alberto Hernández Martínez
Enrique Paredes Reyes
Carlos Alberto Partida Carvajal
Tony Velázquez Zurita

Aplicaciones, simuladores y recursos multimedia para el desarrollo de competencias profesionales en programas STEM / Autores: Héctor Ulises Cabrera Villaseñor; Javier Garnica Soria; Gonzalo Guízar Martínez; Marcelo Alberto Hernández Martínez; Enrique Paredes Reyes; Carlos Alberto Partida Carvajal; Tony Velázquez Zurita. —Guadalajara, Jalisco. 2022.

90 p. 23 cm.

Primera edición

ISBN: 978-84-19152-63-3

D. R. Copyright © 2022.

Edición y corrección: Astra Ediciones S. A. de C. V..

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Las características de esta edición, así como su contenido no podrán ser reproducidas o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio, electrónico ni mecánico, incluyendo fotocopiadora y grabación, ni por ningún sistema de almacenamiento y recuperación de información sin permiso por escrito del propietario del Derecho de Autor.

IMPRESO EN MÉXICO / PRINTED IN MEXICO

Contenido

Capítulo I

Aplicaciones de circuitos lógicos secuenciales.....	9
Diseño de Contador de tres bits con flip flops	10

Capítulo II

Aplicaciones de microcontroladores.....	19
Multiplexión con microcontrolador.....	20

Capítulo III

Videos académicos de apoyo al aprendizaje para asignaturas técnicas	27
Introducción	28
Uso de emuladores de calculadoras.....	35
Software simuladores de circuitos eléctricos y electrónicos	37
Plataformas digitales académicas	39
Conclusiones.....	42

Capítulo IV

Introducción al aprendizaje de Raspberry Pi Pico en Mycro Phyton	
área digital.....	43
1. ¿Qué es RaspberryPi PICO?.....	44
1.2 Origen Fundación RaspberryPi.....	45
1.3 Lenguaje de Programación MicroPhyton.....	47
1.4 Inicializar RaspberryPi PICO	47
1.5 Entorno de desarrollo integrado MicroPython.....	49
1.6 Práctica1: Parpadeo de un LED	51

Capítulo V

Introducción a la simulación de circuitos eléctricos con el software	
Tina-Ti	53
2. Mediciones básicas.....	57
2.3 Medición con osciloscopio	59
3. Ejercicios.....	62

Capítulo VI

Generación de sólidos de revolución utilizando software CAD de	
código abierto	69

Marco teórico.....	70
Metodología.....	70
Desarrollo.....	71
Generación del sólido.....	74
Conclusiones.....	75

Capítulo VII

Toma de lecturas de medición con diferentes tipos de calibrador vernier	79
Marco teórico.....	80
Metodología.....	81
Desarrollo.....	81
Conclusiones.....	86

Capítulo I

Aplicaciones de circuitos lógicos secuenciales

Marcelo Alberto Hernández Martínez

En el presente capítulo se integran recursos multimedia de apoyo para la gestión de controladores lógicos en el programa educativo de Mecatrónica.

Diseño de Contador de tres bits con flip flops



Diapositiva 1. Fuente: elaboración propia.

Para diseñar un contador binario de tres bits con flip flops tipo JK, necesitamos comprender el concepto de estado presente y futuro.



Diapositiva 2. Fuente: elaboración propia.

La primera parte es el llenado de una tabla de se analizará los cambios de estado que se debe tener en la salida de cada uno de los flip flops, para obtener los valores de las entradas.

Diseñar un Contador

Transiciones de Estados						Entradas de FF									
Estado Presente			Estado Futuro			FF ₂		FF ₁		FF ₀		Q _n	Q _{n+1}	J	K
Q ₂	Q ₁	Q ₀	Q ₂	Q ₁	Q ₀	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀				
0	0	0													
0	0	1													X
0	1	0													X
0	1	1													1
1	0	0													
1	0	1													
1	1	0													
1	1	1													0

Dispositiva 3. Fuente: elaboración propia.

Se coloca los estados presentes del contador y los estados futuros, para identificar la secuencia de los datos que se mostrarán.


 Universidad Tecnológica de Jalisco
 Innovación y Excelencia

Se colocan los estados futuros del contador.

Transiciones de Estados						Entradas de FF					
Estado Presente			Estado Futuro			FF2		FF1		FFo	
Q2	Q1	Qo	Q2	Q1	Qo	J2	K2	J1	K1	Jo	Ko
0	0	0	0	0	1						
0	0	1	0	1	0						
0	1	0	0	1	1						
0	1	1	1	0	0						
1	0	0	1	0	1						
1	0	1	1	1	0						
1	1	0	1	1	1						
1	1	1	0	0	0						

Qn	Qn+1	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Dispositiva 4. Fuente: elaboración propia.

Con base en los cambios de valores que pueden o no existir entre cada salida Q de los estados presentes y futuros correspondientes, se verifica en la tabla de estados del *flip flop* y los valores de JK se colocan en el espacio correspondiente al *flip flop* que se revisa.


 Universidad Tecnológica de Jalisco
 Innovación y Excelencia

Cambio de Estado

Transiciones de Estados						Entradas de FF					
Estado Presente			Estado Futuro			FF2		FF1		FFo	
Q2	Q1	Qo	Q2	Q1	Qo	J2	K2	J1	K1	Jo	Ko
0	0	0	0	0	1	0	X				
0	0	1	0	1	0						
0	1	0	0	1	1						
0	1	1	1	0	0						
1	0	0	1	0	1						
1	0	1	1	1	0						
1	1	0	1	1	1						
1	1	1	0	0	0						

Qn	Qn+1	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Dispositiva 5. Fuente: elaboración propia.

Se sigue el mismo procedimiento con cada una de las entradas JK del *Flip Flop* hasta completar la tabla.



Cambio de Estado

Transiciones de Estados						Entradas de FF					
Estado Presente			Estado Futuro			FF ₂		FF ₁		FF ₀	
Q ₂	Q ₁	Q ₀	Q ₂	Q ₁	Q ₀	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀
0	0	0	0	0	1	0	X	0	X		
0	0	1	0	1	0	0	X	1	X		
0	1	0	0	1	1	0	X	X	0		
0	1	1	1	0	0	1	X	X	1		
1	0	0	1	0	1	X	0				
1	0	1	1	1	0	X	0				
1	1	0	1	1	1	X	0				
1	1	1	0	0	0	X	1				

Q _n	Q _{n+1}	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Dispositiva 6. Fuente: elaboración propia.

La tabla se muestra con todos sus valores en cada una de las entradas JK de los flip flops.



Se completarán las otras últimas columnas.

Transiciones de Estados						Entradas de FF					
Estado Presente			Estado Futuro			FF ₂		FF ₁		FF ₀	
Q ₂	Q ₁	Q ₀	Q ₂	Q ₁	Q ₀	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀
0	0	0	0	0	1	0	X	0	X	1	X
0	0	1	0	1	0	0	X	1	X	X	1
0	1	0	0	1	1	0	X	X	0	1	X
0	1	1	1	0	0	1	X	X	1	X	1
1	0	0	1	0	1	X	0	0	X	1	X
1	0	1	1	1	0	X	0	1	X	X	1
1	1	0	1	1	1	X	0	X	0	1	X
1	1	1	0	0	0	X	1	X	1	X	1

Q _n	Q _{n+1}	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Dispositiva 7. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se procede con apoyo del método de simplificación de mapas de Karnaugh para obtener la ecuación de la entrada J₂ del FF₂ (Flip Flop):



Dispositiva 8. Fuente: elaboración propia.

Se obtiene la ecuación de la entrada K₂ del FF₂ (Flip Flop):



Dispositiva 9. Fuente: elaboración propia

Se obtiene la ecuación de la entrada J₁ del FF₁ (Flip Flop):



Dispositiva 10. Fuente: elaboración propia.

Se obtiene la ecuación de la entrada K₁ del FF₁ (*Flip Flop*):



Dispositiva 11. Fuente: elaboración propia.

Se obtiene la ecuación de la entrada J₀ del FF₀ (*Flip Flop*):



Dispositiva 12. Fuente: elaboración propia.

Se obtiene la ecuación de la entrada K₀ del FF₀ (*Flip Flop*):



Dispositiva 13. Fuente: elaboración propia.

Se muestran las seis ecuaciones representativas que obtuvieron para cada una de las entradas de los *Flip Flops JK*.



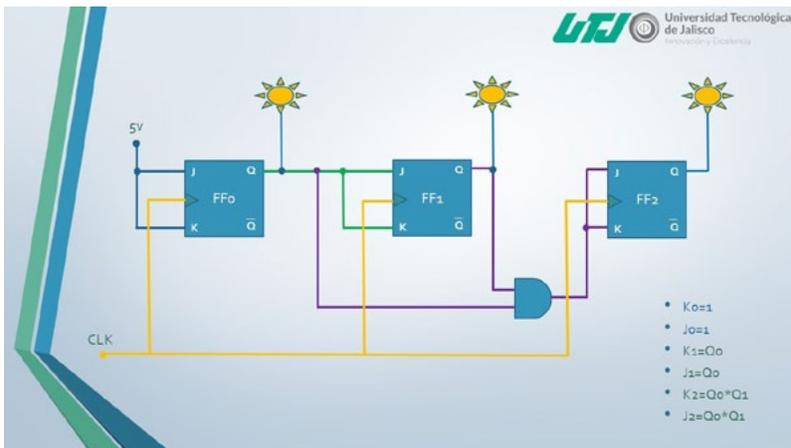
UTJ Universidad Tecnológica de Jalisco
Innovación y Excelencia

Ecuaciones Resultantes

- $K_0=1$
- $J_0=1$
- $K_1=Q_0$
- $J_1=Q_0$
- $K_2=Q_0*Q_1$
- $J_2=Q_0*Q_1$

Dispositiva 14. Fuente: elaboración propia.

Teniendo las ecuaciones se procede a desarrollar el circuito esquemático que permitirá hacer un conteo binario de tres bits.



Dispositiva 15. Fuente: elaboración propia.

Capítulo **II**

Aplicaciones de microcontroladores

Marcelo Alberto Hernández Martínez

En el presente capítulo se integran recursos multimedia de apoyo para la gestión de microcontroladores en el programa educativo de Mecatrónica.

Multiplexión con microcontrolador



Diapositiva 1. Fuente: elaboración propia.

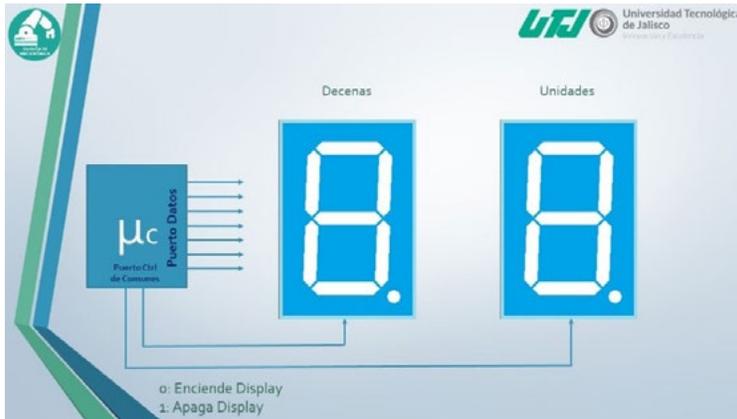
La definición de Multiplexión:



Diapositiva 2. Fuente: elaboración propia.

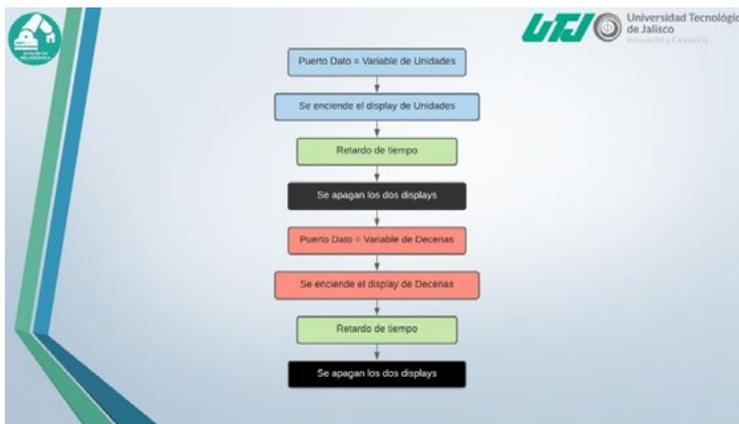
La multiplexión dentro de la actividad es conectar dos *display* de 7 segmentos en un mismo canal de comunicación (serie), y controlar el proceso por

medio del uso de los comunes de los *display*.



Dispositiva 3. Fuente: elaboración propia.

El diagrama de flujo muestra cuál es el proceso que se debe hacer para programar una multiplexión con el microcontrolador.



Dispositiva 4. Fuente: elaboración propia.

Los datos para multiplexar la información del microcontrolador están basados en la forma que se conectan los comunes de cada uno de los dos display que se van a usar, con el puerto elegido de un microcontrolador.

PTO D = Dato del arreglo (Digito)
PTO B = Comunes

PTOBo = Display Unidades
PTOB1 = Display Decenas

NOTA: Estos valores dependen de que display asignen a que pin del puerto.

PB ₁	PB ₀	Hex	Dec	
1	0	0x02	2	Se enciende display decenas
0	1	0x01	1	Se enciende display unidades
1	1	0x03	3	Se apagan los dos displays

Dispositiva 5. Fuente: elaboración propia.

Dentro del diagrama de flujo (Dispositiva 4), se puede ver que se necesita un tiempo para que cada uno de los dígitos de unidades y decenas estén mostrados en los *display*.

En el proceso de multiplexo, el tiempo que deben estar activados los comunes de los display debe ser calculado de tal forma que ese tiempo, permita engañar a la vista humana.

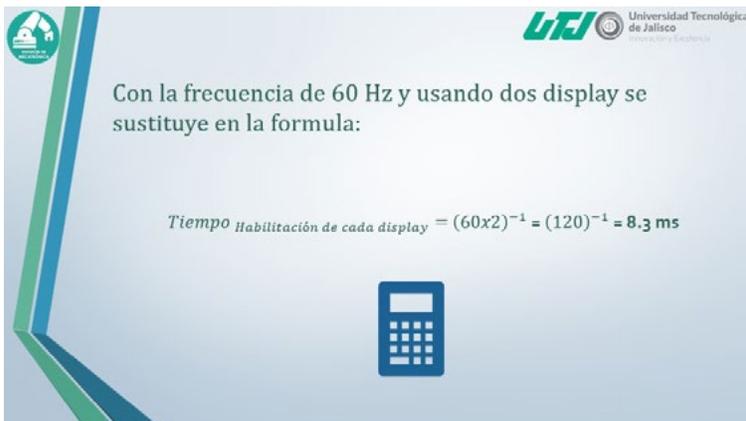
Dispositiva 6. Fuente: elaboración propia.

El tiempo que se mencionó anteriormente se calcula con base en la siguiente fórmula y con los parámetros indicados.



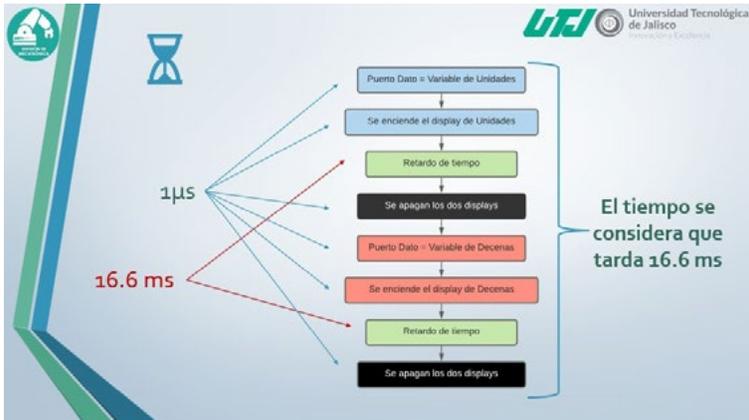
Dispositiva 7. Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta que tiene que ser una frecuencia mayor a 60 Hz para poder engañar a la vista humana y con el uso de dos display, se obtiene que el tiempo para mostrar un dígito tiene que ser:



Dispositiva 8. Fuente: elaboración propia.

Con base en lo anterior, se calcula que el proceso de multiplexión lleva el siguiente tiempo de ejecución.



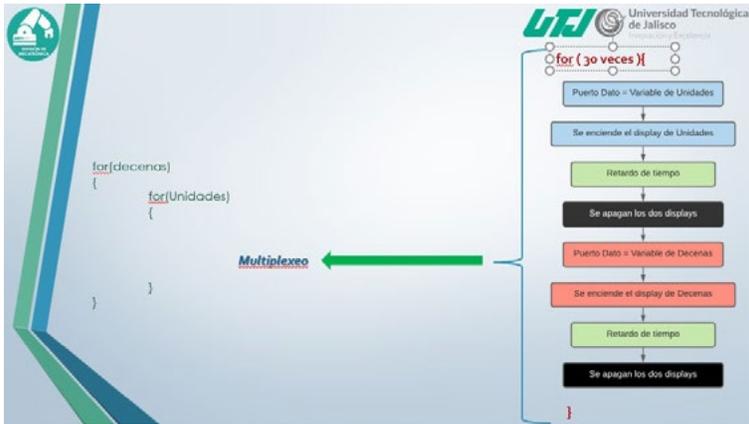
Dispositiva 9. Fuente: elaboración propia.

La multiplexión se debe llevar una cierta cantidad de veces, esto quiere decir que los dígitos que en su momento se muestran deben hacerlo varias veces, eso se calcula de la siguiente manera.



Dispositiva 10. Fuente: elaboración propia.

Una de las aplicaciones en las cuales se logra reflejar la multiplexión es el diseño de un contador de dos dígitos, del cual se presenta por medio un par de ciclos anidados y dentro de ellos, el proceso de multiplexión, para mostrar los datos.



Dispositiva 11. Fuente: elaboración propia.

Capítulo **III**

Videos académicos de apoyo al aprendizaje para asignaturas técnicas

*Gonzalo Guízar Martínez
Carlos Alberto Partida Carvajal*

El presente capítulo permite dar a conocer las estrategias implementadas para solventar las problemáticas surgidas en el proceso enseñanza-aprendizaje dentro de los modelos de trabajo “a distancia”, “virtual” e “híbrido”, como consecuencias de las medidas sanitarias implementadas a nivel internacional por la pandemia Covid-19.

En este trabajo se habla principalmente del uso de software gratuito para grabación y edición de video, así como de sitios de publicación del material multimedia, incluyendo plataformas interactivas de tipo colaborativo e individual para que los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos. Específicamente, en este documento se describe la planificación, metodología y publicación de videos del área de Electricidad y Electrónica, así como la inclusión de plataformas académicas interactivas, que se han empleado desde marzo de 2020, donde los estudiantes evidencian el resultado de aprendizaje de los temas contenidos en el material didáctico compartido.

Introducción

Las tecnologías digitales se han convertido en la columna vertebral de las medidas de contención ante la crisis de salud mundial (pandemia Covid-19) y los protocolos que se han tenido que implementar, para el caso de México, desde marzo del año 2020. El internet, los equipos de cómputo y los dispositivos móviles (teléfonos celulares, laptops y tabletas) han sido herramientas indispensables para llevar a cabo las actividades académicas. Sin embargo, no solo los dispositivos y las redes de comunicaciones se convirtieron en elementos indispensables, ya que el hardware y el internet se han tenido que apoyar en softwares y plataformas educativas para poder enfrentar el reto del aprendizaje fuera de las aulas. Las plataformas y softwares de tipo educativo no son nuevos, sin embargo, en el último año se incrementó sustancialmente su uso y su desempeño se convirtió en constante evolución en aras de mejorar su rendimiento e intuición en el manejo.

Aun así, contar con *hardware* y *software* especializado, ha requerido que los(as) docentes desarrollen material audiovisual que sirva de apoyo para que los(as) estudiantes adquieran las competencias que conforman el Programa Educativo (PE).

Aunque muchas de las plataformas y *softwares* de creación, así como de publicación de material didáctico tienen un costo por parte de sus desarrolladores, existen versiones limitadas gratuitas, además, como apoyo a la emergencia sanitaria y el aislamiento en los centros educativos, se liberaron versiones completas de plataformas y softwares de manera temporal.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la adversidad de trabajar fuera de las aulas o con aforo limitado, ha representado también una evolución favorable para que la plantilla docente desarrolle competencias y mejore las técnicas de creación de material didáctico, con lo cual la comunidad estudiantil puede interactuar y mejorar desde sus hábitos de estudio, hasta los resultados de aprendizaje.

En las siguientes páginas se describirán los principales videos que se han desarrollado y compartido a los estudiantes de la División de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Jalisco en temáticas del área de Electricidad y base para el aprendizaje de asignaturas de Electrónica y de la Automatización.

Los videos publicados de mayor relevancia, en la plataforma YouTube y creados con la aplicación *Screencast-O-Matic* son para las siguientes asignaturas:

Circuitos Eléctricos (2do. Cuatrimestre en los PE: TSU-Mecatrónica área Automatización, TSU-Mecatrónica área Sistemas de Manufactura Flexible y TSU-Mecatrónica área Robótica):

Competencias de la asignatura: Desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control, utilizando tecnología adecuada, de acuerdo con las normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.

Unidad I. Elementos Pasivos.

Objetivo: El alumno identificará los principios que fundamentan a la electricidad y magnetismo, para su aplicación en el análisis de circuitos eléctricos. Videos creados y compartidos:

- “Circuito resistivo en serie”.

- “Cálculo de la resistencia equivalente en circuito con configuración paralelo”.
- “Cálculo de resistencia total equivalente en circuito mixto (serie-paralelo)”.

Unidad II. Electrocínética.

Objetivo: El alumno determinará los valores de los parámetros eléctricos para interpretar el comportamiento de los circuitos eléctricos. Videos creados y compartidos:

- “Análisis de nodos 1ra. Parte”.
- “Análisis de nodos 2da parte”.
- “Análisis de nodos 3ra parte simulación”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 1”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 2”.

Análisis de Circuitos Eléctricos (4to. Cuatrimestre en el PE: TSU-Mecatrónica área Automatización)

Competencias de la asignatura: Implementar sistemas de medición y control bajo los estándares establecidos, para el correcto funcionamiento de los procesos industriales.

Unidad I. Técnicas útiles para el análisis de circuitos en corriente directa (CD).

Objetivo: El alumno identificará el teorema o ley aplicando las distintas técnicas para realizar análisis de circuitos eléctricos resistivos complejos. Videos creados y compartidos:

- “Análisis de nodos 1ra. Parte”.
- “Análisis de nodos 2da parte”.
- “Análisis de nodos 3ra parte simulación”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 1”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 2”.
- “Conversión de fuentes”.
- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 1)”.

- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 2)”.

Unidad II. Circuitos eléctricos en corriente alterna (CA).

Objetivo: El alumno identificará las características de los circuitos aplicando las distintas técnicas para realizar análisis de circuitos eléctricos en C. A. Videos creados y compartidos:

- “Simulación circuito resistivo en C. A.”.
- “Simulación de circuito capacitivo en C.A.”
- “Circuito Serie en C. A. (Parte 1)”.
- “Circuito Serie en C. A. (Parte 2)”.

Además de la utilización de YouTube y Screencast-O-Matic, la creación del material descrito se apoyó en los softwares de diseño y simulación de circuitos Multisim Live (versión en línea de NI) y TINA-TI (versión gratuita y descargable de Texas Instruments).

También se usó el emulador de calculadora Casio versión de prueba. Asimismo, se emplearon herramientas de Microsoft como OneNote, calculadora de Windows y Excel, principalmente.

Algunos diagramas se diseñaron usando la página Diagrams.net.

Metodología

Indicado en párrafos anteriores, la suspensión de clases presenciales debido a la contingencia sanitaria por la pandemia Covid-19 en México, no siendo excepción la UTJ, requirió la implementación de estrategias para el trabajo a distancia, entre docentes y estudiantes.

La UTJ implementó un sistema estandarizado para llevar las clases por videoconferencias a través de Google Meet y el uso de las plataformas Classroom y Moodle, a la par, se generaron cuentas de correo institucionales para todos(as) los(as) estudiantes, lo cual ha facilitado el trabajo con herramientas digitales.

Una vez que se comenzó a contar con las plataformas antes expuestas, los(as) docentes, en coordinación con las academias institucionales han venido generando material didáctico y empleando materiales disponibles de otros autores, principalmente videos, para fortalecer el proceso de

aprendizaje. De igual manera, el Departamento de Servicios Bibliotecarios ha promovido y capacitado a la comunidad estudiantil para el uso de la Biblioteca Digital del ECEST (Espacio Común de Educación Superior Tecnológica), con recursos bibliográficos confiables y de alta calidad.

Para el caso de los recursos didácticos aquí descritos, se analizaron asignaturas y temas donde se debe enfatizar en las técnicas, tanto de resolución como de simulación de arreglos eléctricos, donde el grado de complejidad de comprensión debe ser amplio y donde se requiere repasar o pausar la explicación. De tal forma que, al elegirse temáticas y ejemplos de mayor utilidad, se consultaron fuentes bibliográficas para desarrollar ejercicios que permitan al estudiante desarrollar competencias de simplificación, resolución e implementación del diseño esquemático, simulación y medición de parámetros eléctricos.

Resolución de ejercicios de circuitos eléctricos

Como se mencionó en la Metodología, se consultaron fuentes bibliográficas para seleccionar ejercicios y resolverlos para obtener los parámetros eléctricos a despejar y, posteriormente, medirlos.

La mayoría de los ejercicios se obtuvieron del texto Introducción al análisis de circuitos del autor Robert L. Boylestad, de la editorial Pearson Educación, a través de la Biblioteca Digital del ECEST.

Para la asignatura de Circuitos Eléctricos, misma que se cursa en el segundo cuatrimestre de los programas de nivel Técnico Superior Universitario (TSU) de la División de Mecatrónica (descritos en el apartado de Introducción), se desarrollaron los videos titulados en YouTube:

- “Circuito resistivo en serie”
- “Cálculo de la resistencia equivalente en circuito con configuración paralelo”
- “Cálculo de resistencia total equivalente en circuito mixto (serie-paralelo)”
- “Análisis de nodos 1ra. Parte”.
- “Análisis de nodos 2da parte”.
- “Análisis de nodos 3ra parte simulación”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 1”.
- “Análisis de malla en C .D. parte 2”.

- Asimismo, para el curso de Análisis de Circuitos Eléctricos, se desarrollaron y publicaron los siguientes videos:
- “Análisis de nodos 1ra. Parte”.
- “Análisis de nodos 2da parte”.
- “Análisis de nodos 3ra parte simulación”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 1”.
- “Análisis de malla en C. D. parte 2”.
- “Conversión de fuentes”.
- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 1)”.
- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 2)”.
- “Simulación circuito resistivo en C A”.
- “Simulación de circuito capacitivo en C.A.”.
- “Circuito Serie en C.A. (Parte 1)”.
- “Circuito Serie en C.A. (Parte 2)”.

Se puede observar que hay videos cuyo contenido es transversal a las dos asignaturas, además de que pueden ser guía para otras asignaturas, tanto de la División de Mecatrónica, como de otras divisiones de la UTJ. Incluso, al estar publicados en YouTube, pueden ser consultados por estudiantes de otras instituciones.

Dichos videos cuentan con la explicación en una pizarra digital, usando el *software* OneNote de Windows 10, introduciendo la escritura por medio de una tableta gráfica marca Wacom.

Véanse las figuras siguientes (1, 2 y 3), que muestran las capturas de pantalla de parte del desarrollo de cada ejercicio:

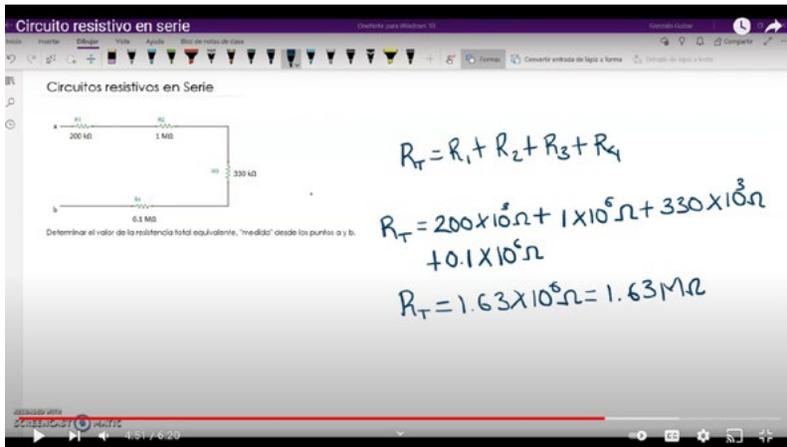


Figura 1. Captura de pantalla resolución ejercicio en video "Circuito resistivo en serie".

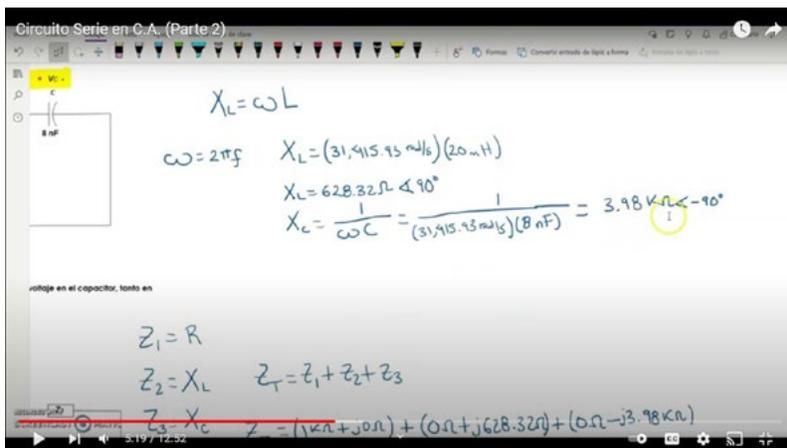


Figura 2. Captura de pantalla resolución ejercicio en video "Circuito Serie en C. A. (Parte 2)".

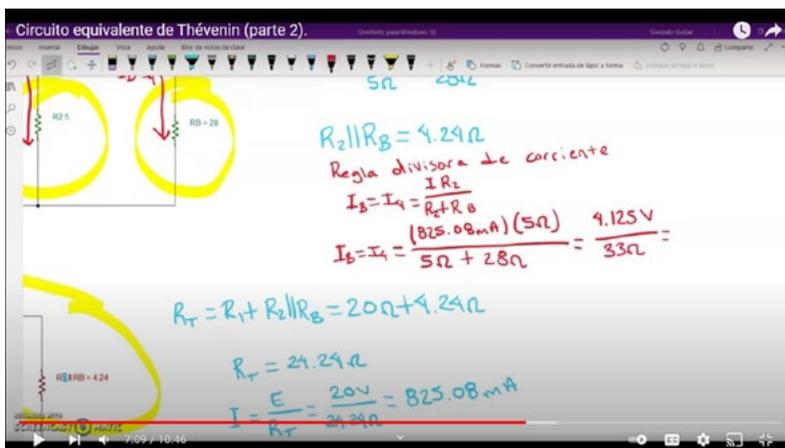


Figura 3. Captura de pantalla resolución ejercicio en video “Circuito equivalente de Thévenin (parte 2)”.

Uso de emuladores de calculadoras

Como se indicó anteriormente, además de utilizar la pizarra digital de Microsoft OneNote, también se recurrió al uso de la calculadora virtual, de tal manera que se logren ver los cálculos realizados para que los(as) estudiantes puedan practicar y resolver los ejercicios por su cuenta, tanto en calculadoras físicas como en los emuladores virtuales. En la figura 4, se muestra la captura de pantalla de resolución de un ejercicio contenido en un video, usando la calculadora de Windows 10. Mientras que, en las figuras 5 y 6, se puede observar que se empleó un emulador de calculadora de marca Casio, mismo que cuenta con una versión de prueba por 90 días, pero, debido a la emergencia sanitaria, se amplió la versión gratuita por mayor número de días, siendo un gran apoyo para impartir cátedra a través de video conferencias y, como para este caso, generar videos académicos para publicar en YouTube.

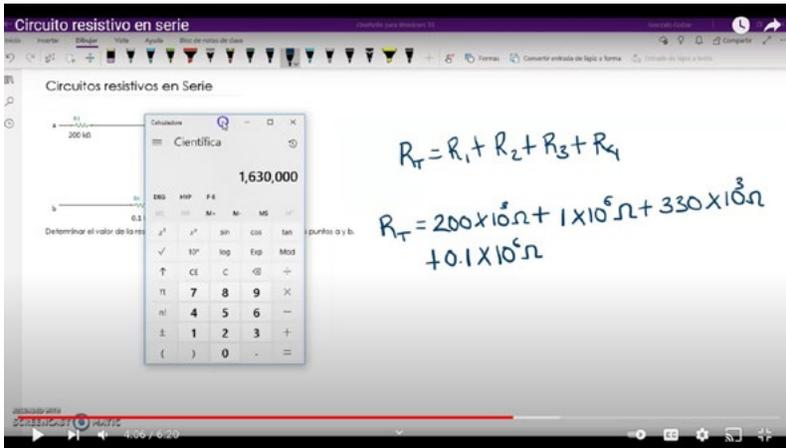


Figura 4. Captura de pantalla resolución ejercicio en video "Circuito resistivo en serie", utilizando la calculadora virtual de Windows 10.

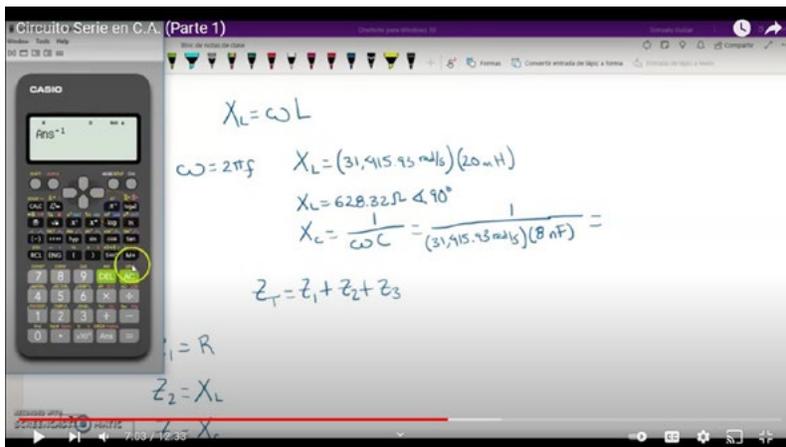


Figura 5. Captura de pantalla resolución ejercicio en video "Circuito Serie en C. A. (Parte 1)", usando el emulador de una calculadora científica Casio.

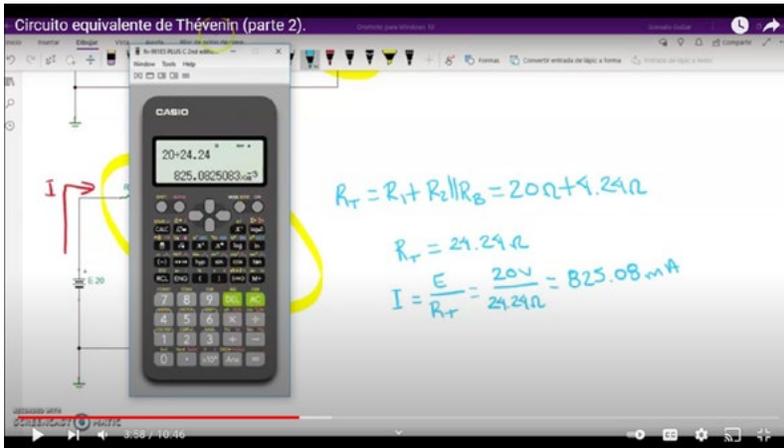


Figura 6. Captura de pantalla resolución ejercicio en video “Circuito equivalente de Thévenin (parte 2)”, usando el emulador de una calculadora científica Casio.

Software simuladores de circuitos eléctricos y electrónicos

Para los tres videos de la Unidad I de la asignatura Circuitos Eléctricos, para llevar a cabo el diseño del diagrama esquemático, simulación y medición de parámetros eléctricos, se utilizó el *software* TINA-TI, de Texas Instruments, usando la opción de óhmetro en el multímetro digital virtual. Dado que en la primera unidad de la asignatura señalada solo se lleva a cabo el cálculo y medición de la resistencia equivalente, solo se simuló, para la grabación del video, dicha función de óhmetro.

Las figuras 7, 8 y 9 consisten en capturas de pantalla de los videos, en los que se usa el multímetro digital que contiene el *software* TINA-TI, midiendo la resistencia equivalente en las configuraciones correspondientes a los títulos de los videos.



Figura 7. Captura de pantalla resolución ejercicio en video “Circuito resistivo en serie”, midiendo el parámetro resistivo en TINA-TI.

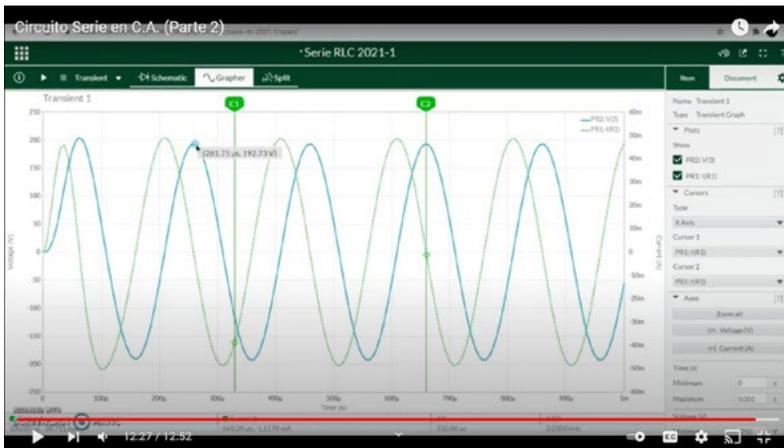


Figura 8. Captura de pantalla resolución ejercicio en video “Circuito Serie en C.A. (Parte 2)”, midiendo el análisis transitorio a través de Multisim Live.

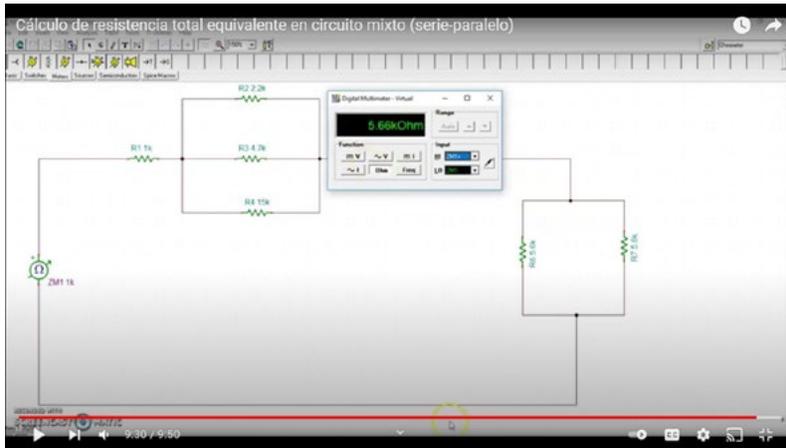


Figura 9. Captura de pantalla resolución ejercicio en video “Cálculo de resistencia total equivalente en circuito mixto (serie-paralelo)”, midiendo el parámetro resistivo en TINA-TI.

Plataformas digitales académicas

Las mismas características tienen los videos a las dos asignaturas: Circuitos Eléctricos y Análisis de Circuitos Eléctricos.

A continuación, se muestra una captura de pantalla del canal de YouTube donde se encuentran los videos, (figura 10). Posteriormente, se muestra la inclusión de los enlaces correspondientes en la plataforma Moodle.

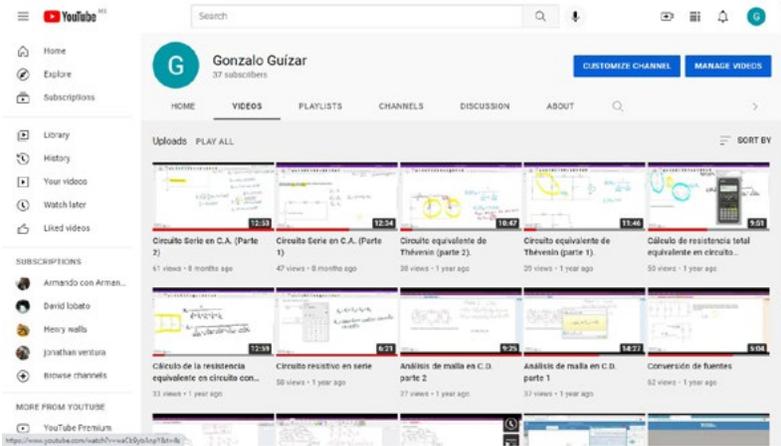


Figura 10. Contenido del canal de YouTube (videos de resolución y simulación de circuitos eléctricos).

Como se mencionó anteriormente, así como se emplea la plataforma YouTube para tener publicados los videos, existen plataformas colaborativas para que los estudiantes entreguen actividades. Se muestra a continuación, en la figura 11, una captura de pantalla de la plataforma Padlet, donde se comparte un archivo que los alumnos pueden consultar y conocer las instrucciones para realizar actividades, de tal forma que carguen archivos con sus trabajos desarrollados. <https://es.padlet.com/dashboard>

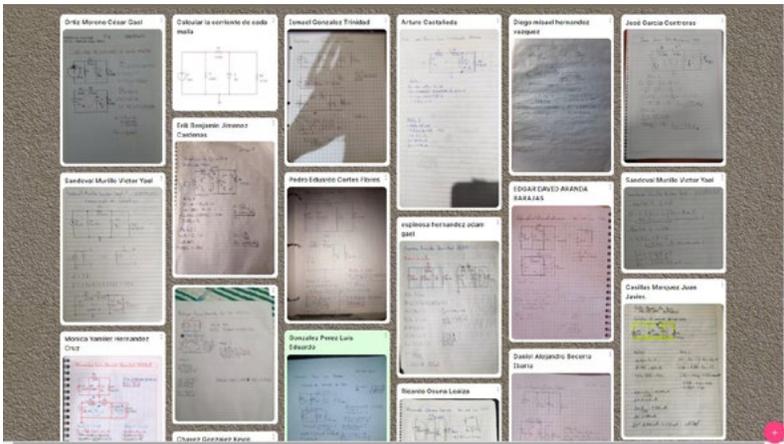


Figura 11. Captura de pantalla de un ejemplo de uso de la plataforma colaborativa Padlet

Por último, como se me indicó anteriormente, la UTJ implementó, a raíz de la pandemia Covid-19, el uso estandarizado de plataformas, Google Classroom y Moodle. Se incluye en la imagen 12, una captura de pantalla del uso de Moodle donde se comparten los enlaces de los videos en YouTube para que los estudiantes puedan acceder a la información.

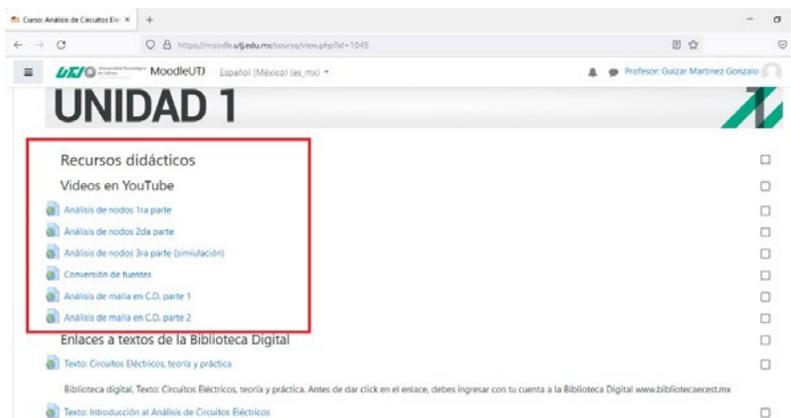


Figura 12. Captura de pantalla de un ejemplo de uso de la plataforma Moodle institucional de la UTJ.

Los enlaces de todos los videos compartidos en YouTube, son los siguientes:

- “Circuito resistivo en serie” <https://youtu.be/Pu9wOU40gDM>
- “Cálculo de la resistencia equivalente en circuito con configuración paralelo” <https://youtu.be/P0t2HgB83rg>
- “Cálculo de resistencia total equivalente en circuito mixto (serie-paralelo)” <https://youtu.be/qFjiavMtTv4>
- “Análisis de nodos 1ra. Parte” <https://youtu.be/waCb9ybAnpY>
- “Análisis de nodos 2da parte” <https://youtu.be/HWCAIoAY9a8>
- “Análisis de nodos 3ra parte simulación” <https://youtu.be/5VC2N8J-Fxhg>
- “Análisis de malla en C. D. parte 1” https://youtu.be/T0eGkeCOX_c
- “Análisis de malla en C. D. parte 2” <https://youtu.be/VwxOgWSsqVw>
- “Conversión de fuentes” <https://youtu.be/Lk-DD5NUS9w>
- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 1)” https://youtu.be/wE_QK4dBNCQ

- “Circuito equivalente de Thévenin (parte 2)” https://youtu.be/_63TI-PzoguY
- “Simulación circuito resistivo en C A” <https://youtu.be/PNWtfhte7BM>
- “Simulación de circuito capacitivo en C.A.” <https://youtu.be/Y1I-15AMPEO8>
- “Circuito Serie en C. A. (Parte 1)” <https://youtu.be/NY0kENRm7xI>
- “Circuito Serie en C. A. (Parte 2)” <https://youtu.be/NVVGiw2a3lo>

Conclusiones

Como se ha demostrado a nivel internacional, enfrentar una crisis sanitaria en todos los ámbitos ha tenido muchas afectaciones, sin embargo, también se ha podido determinar que la oportunidad de evolucionar favorablemente ocurre ante situaciones difíciles. En el sector educativo se han acelerado los proyectos de virtualización académica.

El trabajo aquí presentado, es solo una muestra de las oportunidades que han tenido los(as) docentes para innovar y poner en práctica nuevas metodologías, aprovechando las herramientas digitales que, hasta hace apenas unos meses, no eran usadas por la mayoría dentro de los modelos presenciales tradicionales. Aún hay un largo camino por recorrer, tener mayor capacitación y poner en práctica nuevos conocimientos en pro del aprendizaje.

Se deben mejorar los materiales didácticos, de tal manera que cada estudiante cuente con diversidad e interactividad, recurriendo a materiales de consulta que complementen las sesiones síncronas, tanto presenciales como a distancia. Es decir, contar con un mayor acervo con la similitud a la explicación en tiempo real, siendo los videotutoriales y las plataformas colaborativas, fuentes potenciales de aprendizaje vanguardista.

Capítulo **IV**

Introducción al aprendizaje de Raspberry Pi Pico en Mycro Phyton área digital

Héctor Ulises Cabrera Villaseñor

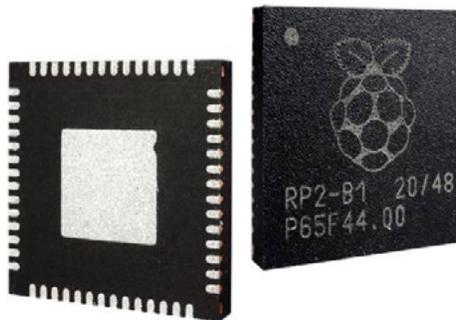
Objetivo de Aprendizaje	Explicar el principio de programación en la tarjeta de desarrollo Raspberry Pi PICO en MicroPython con el entorno de desarrollo integrado Thonny.
-------------------------	---

1. ¿Qué es RaspberryPi PICO?

La fundación de Raspberry Pi diseñó un microcontrolador el RP2040 basado en la arquitectura de las tarjetas de desarrollo para computadoras de bajo costo Raspberry Pi, este nuevo chip fue lanzado al mercado en febrero del 2021, el PCB tiene solo dos capas, es fabricada por Sony Inazawa en Japón.

Para programar se puede hacer en C y MycroPython, con acceso a bajo nivel al *hardware* de la tarjeta, además de estar integrado con Visual Studio Code.

Figura 1: ARM 2040 de Raspverry PI.

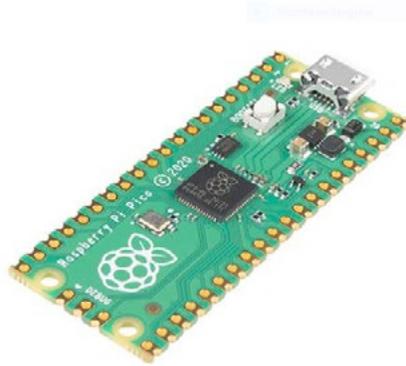


Nota: Encapsulado QFN de 56 pins, Fuente: (Elektor International Media BV, 2021).

1.1 Características ARM RP2040

Este chip cuenta con 2 núcleos ARM CórteX M0+, puede trabajar hasta 133Mhz, tiene una memoria SRAM de 256KB y una Flash de 2MB con conectividad USB 1.1 y 26 pins de entrada y salida.

Figura 2: Tarjeta Rasperry PI PICO



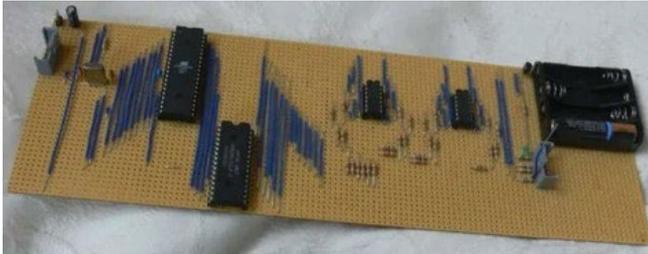
Nota: La tarjeta Raspberry Pi Pico cuenta con 26 GPIO disponibles para el usuario y se conecta por micro USB, fuente (Fundación RaspberryPI PICO, 2021).

- Puerto Micro USB
- 2 UART
- 2 SPI
- 2 I²C
- 16 PWM
- 1 USB 1.1 Controller
- 4 ADC 12 bits

1.2 Origen Fundación RaspberryPi

El origen de la marca RASPBERRY PI inicio en 2006 por un joven que desarrollo un prototipo para su entretenimiento inspirado por BBC (British Broadcasting Corporation), el diseño utilizaba circuitos integrados de terminales para ensamble de orificios, esta primera versión utilizó el microcontrolador de la marca Atmel el ATMEGA644 un chip de 8 bits y que trabajaba a una frecuencia de reloj de 22.1Mhz.

Figura 3: Primer prototipo de Raspberry Pi.



Nota: La Primera tarjeta Raspberry Pi fue un prototipo, fuente de (Tech Republic, 2021).

Después de 6 años nació la primera tarjeta RASPBERRY PI por ese joven, llamado Eben Upton quien nació en Gales, Reino Unido en 1978 y estudio en Cambrige licenciatura en Física y doctorado en filosofía, él trabajó en marcas importantes como Broadcom, Intel e IBM además de ser coordinador en la universidad de Cambridge.

El objetivo de Eben Upton al crear la Fundación de Raspberry pi fue para ayudar a estudiantes para adquirir computadoras a bajo costo para aprender las bases de programación.

El nombre de raspberry se refiere a frambuesa esto a que algunos fabricantes pusieron nombres de frutas a sus productos como Apple, Acorns y Apricot.

PI se refiere al lenguaje de programación de Python el cual es uno de los compiladores utilizado para la ejecución de códigos.

Figura 4: Logotipo de Raspberry Pi.



Nota: Logotipo de la fundación Ras Raspberry Pi, tomada de (Fundación RaspberryPI PICO, 2021).

1.3 Lenguaje de Programación MicroPhyton

Es una distribución pequeña y eficiente del intérprete del lenguaje de programación de Python, y fue optimizado para utilizarse en microcontroladores con bajos recursos de memoria, además de ser un lenguaje de programación de alto nivel.

Debido a las limitaciones de recursos de los microcontroladores, en su mayoría los módulos de la biblioteca estándar se han simplificado, pero proporcionando sus funcionalidades principales, también dispone de módulos específicos dentro de la biblioteca estándar, esto permite que el programador tenga acceso al hardware del microcontrolador.

Características pricipales de mycropython

- Editor de código propio sencillo.
- Puedes mezclar la programación entre MycroPython y C o C++.
- Cuenta con librerías para sistemas embebidos.
- Lenguaje de alto nivel.
- Programar en varios estilos.

Figura 5: Logotipo IDE MicroPython.



Nota: Logotipo de IDE para identificar el lenguaje de programación de MicroPython, fuente (MAKERDEMY, 2021).

1.4 Inicializar RaspberryPi PICO

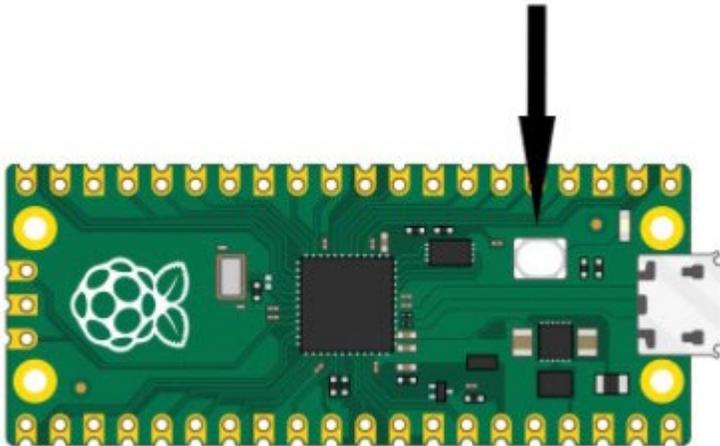
MicroPyton es un lenguaje de programación reducido utilizado para la elaboración de código para el microcontrolador RP2040, es posible utilizar varios compiladores, aquí se explica el compilador Thonny, IDE (Entorno

de desarrollo integrado) <https://thonny.org/>

Para inicializar la tarjeta Raspberry Pi Pico, es necesario instalar un firmware, esto permitirá utilizar los módulos para programar en el IDE Thonny.

1. Descargar el firmware UF2 <https://www.raspberrypi.org/documentation/rp2040/getting-started/#getting-started-with-micropython>
2. Mantener presionado el botón BOOTSEL y conectar la tarjeta al puerto USB de la computadora, con esto logramos que inicie en drive o de almacenamiento.

Figura 6: Tarjeta Raspberry PICO FIRMWARE.



Nota: Presionar el botón de BOOTSEL para cargar el firmware de toma de (Fundación RaspberryPI PICO, 2021).

3. Copiar el archivo UF2 y pegarlo en la unidad de almacenamiento **RPI-
RP2** el cual tiene una capacidad de almacenamiento de 128MB en formato de archivos FAT, y esperamos a que instale el sistema en la tarjeta.

Al concluir la instalación quedará listo para programar Raspberry Pi Pico en el entorno de desarrollo IDE.

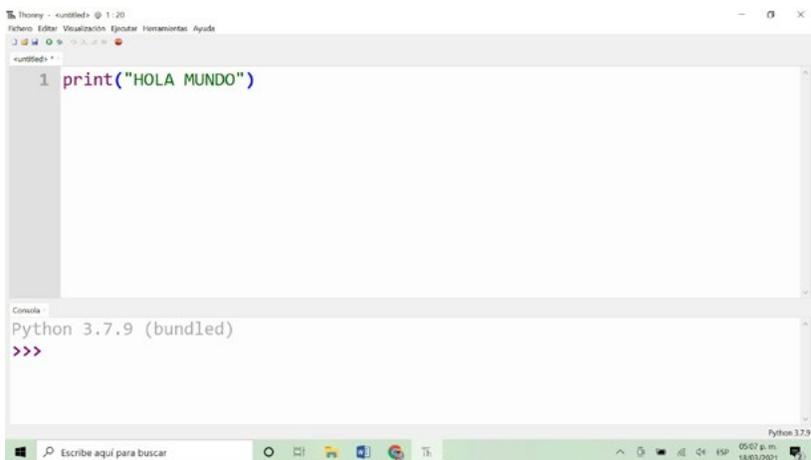
1.5 Entorno de desarrollo integrado MicroPython

Entorno de desarrollo Thony, al abrirlo por primera vez te solicita seleccionar dos opciones, estándar y la otra es Raspberry Pi, para programar en PI PICO, seleccionar la opción estándar.

Una vez instalado el entorno de desarrollo Thony, realizar la siguiente prueba.

1. Codificar la primera instrucción `print("HOLA MUNDO")`.

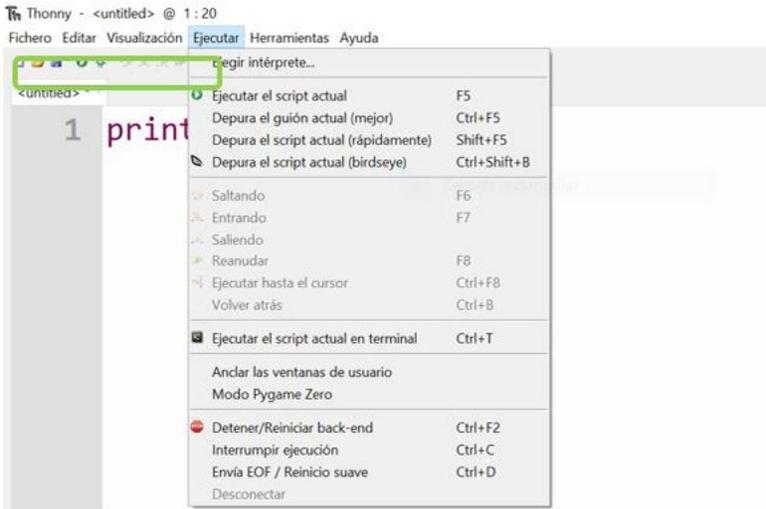
Figura 7: IDE Thony.



Nota: Software para compilar en lenguaje de programación MicroPython. Fuente de Universidad de Tartu, 2018.

2. Seleccionar de la barra de herramientas ejecutar y después elegir interprete.

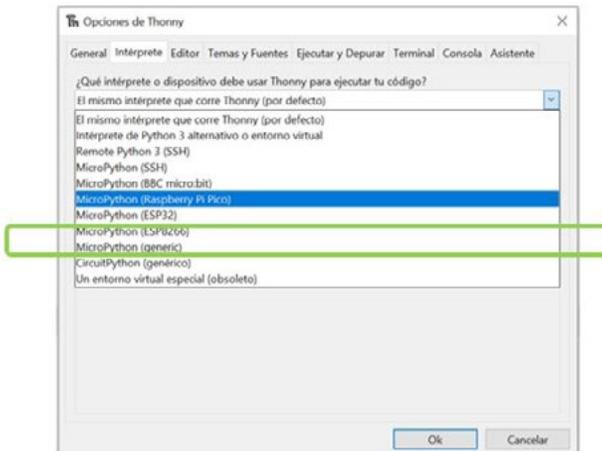
Figura 8: Asignar Interpretre.



Nota: Para configurar el int3rprete de MicroPython para Raspberry Pi PICO. Fuente de Universidad de Tartu, 2018.

Seleccionar MicroPython (Raspberry Pi Pico) y dar clic ok.

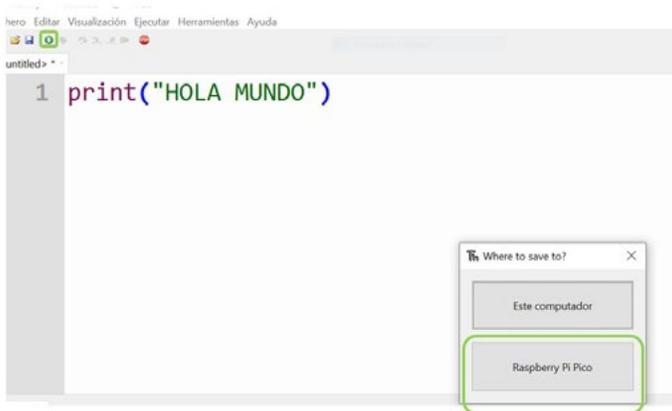
Figura 9: Herramientas del compilador.



Nota: Para configurar el int3rprete de MicroPython para Raspberry Pi PICO. Fuente de Universidad de Tartu, 2018.

Ejecutar el programa y guardar en tu computadora o en Raspberry Pi Pico.

Figura 10: Programa prueba.



Nota: Imprimir el Texto para compilar y guardar en Raspberry Pi PICO.
Fuente de Universidad de Tartu, 2018.

4. Una vez guardado el archivo en la consola del IDE Thony mostrara el texto HOLA MUNDO, la primera prueba de comunicación entre la computadora y el Pi Pico se ha generado con éxito.

Figura 11: Consola de IDE Thonny.

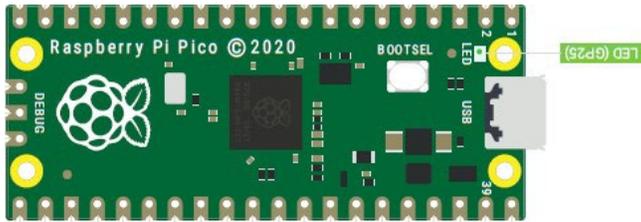


Nota: Impresión del texto "HOLA MUNDO en la consola con Raspberry Pi PICO. Fuente de Universidad de Tartu, 2018.

1.6 Práctica1: Parpadeo de un LED

Objetivo: Encender y apagar un diodo LED de forma repetitiva en bucle infinito, para ello la tarjeta Raspberry Pi Pico ya cuenta con un diodo del incluido y conectado al Pin número 25 el cual se usará para este ejercicio.

Figura 12: Raspberry Pi PICO configuración de LED.



Nota: El LED está integrado en la tarjeta en el PIN GP25. Fuente de (Fundación RaspberryPI PICO, 2021).

Código en Micropyton

```
from machine import Pin,      # Importar el objeto Pin del módulo
from Machine import time     #Importar modulo time

led= Pin(25, Pin.OUT)
while True:
    led.on()
    time.sleep_ms(1000)
    led.off()
    time.sleep_ms(1000)
```

Capítulo **V**

Introducción a la simulación de circuitos eléctricos con el software Tina-Ti

Tony Velázquez Zurita

El software Tina-Ti

1.1 Tina-Ti

Tina-ti es un software de simulación de circuitos eléctricos con licencia gratuita proporcionada por Texas Instruments.

1.2 Introducción

Para la instalación del software y licencia de la misma, se debe de acceder a la página oficial de Texas Instruments o a través de la siguiente liga: <https://www.ti.com/tool/TINA-TI#downloads>.

Los menús principales se muestran a continuación:

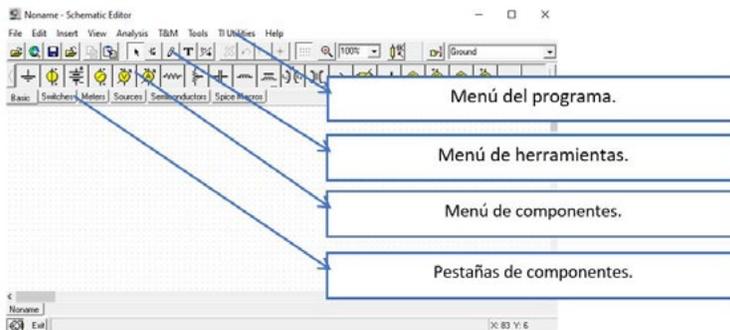


Figura 1. Menús principales.

1.3 Búsqueda de componentes

La forma más sencilla de acceso a los componentes para implementar una simulación es mediante la navegación en la barra de componentes, en donde se muestran los símbolos asociados con cada elemento.

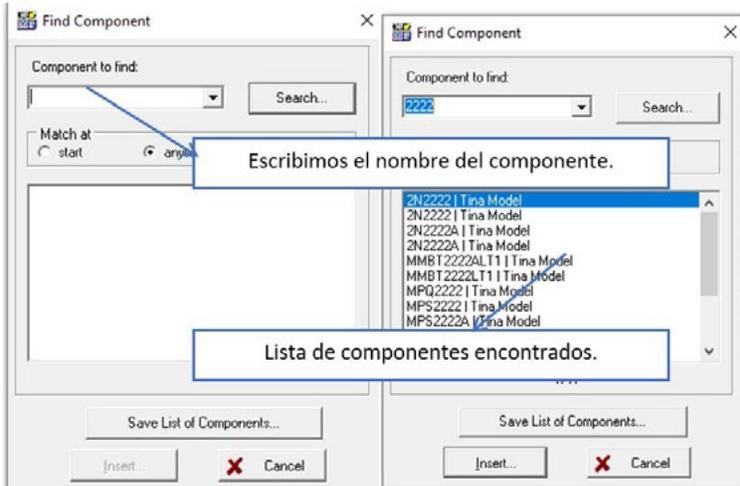


Figura 4.- Ejemplo de búsqueda de componente.

1.4 Conexión de componentes

Una vez elegidos los componentes del nuestro diseño, realizamos las conexiones necesarias mediante un clic en un extremo del componente y conectamos al punto deseado.

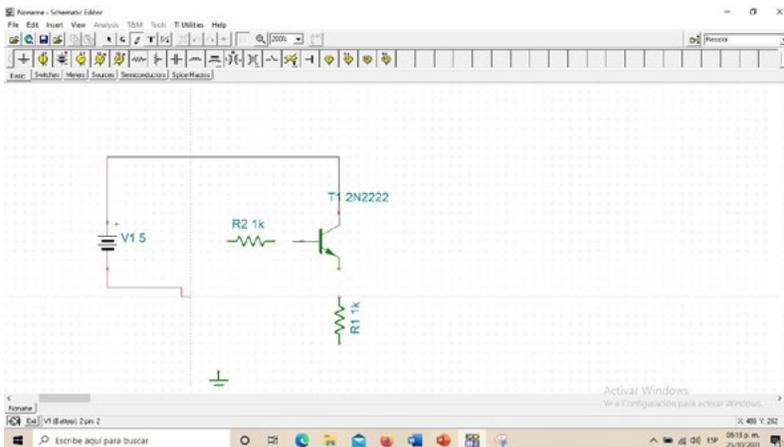


Figura 5. Ejemplo de conexión de componentes.

2. Mediciones básicas

2.1 Uso del multímetro

Una de las formas básicas de medición son las mediciones realizadas con el multímetro virtual con el que cuenta Tina-Ti en el menú T&M -> Multimeter.

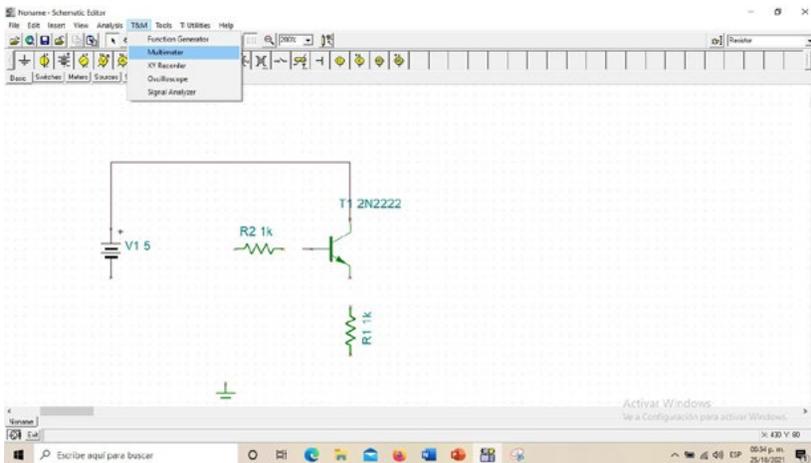


Figura 6. Menú de acceso al multímetro.

Para proceder a la medición debemos conectar el instrumento de medición requerido (voltímetro, amperímetro, wattmetro, etc.) posteriormente ingresamos al menú del multímetro para iniciar con la medición.

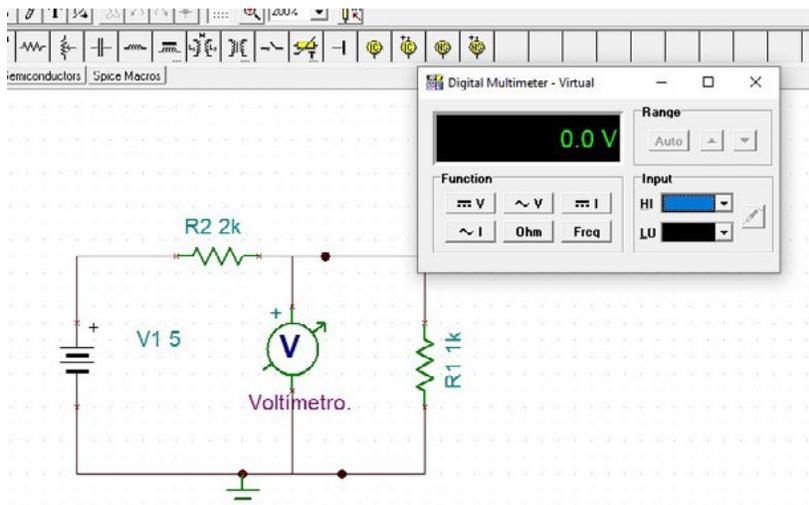


Figura 7. Ejemplo de medición de voltaje en R1 con el multímetro.

Elegimos la medición a realizar en el multímetro virtual, las mediciones pueden realizarse en CD y CA.



Figura 8. Opciones de medición del multímetro virtual.

Otra alternativa de medición con el multímetro es el uso de la punta de prueba, para lo cual elegimos el tipo de medición y hacemos clic en la opción de punta de prueba, esta opción se ubica en el recuadro de “Input”, una vez seleccionada esta opción, hacemos clic sobre el elemento en el circuito que deseamos medir.

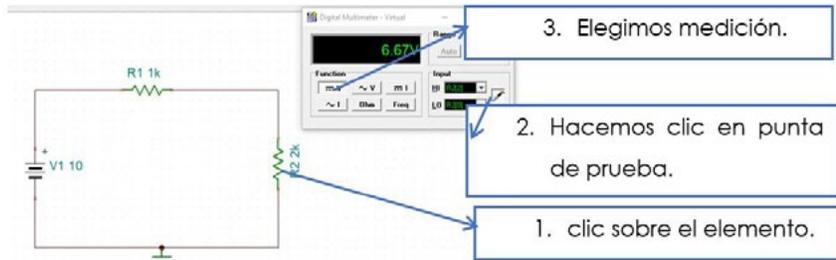


Figura 9. Medición con punta de prueba.

2.3 Medición con osciloscopio

2.3.1 Generadores de señal

Para generar señales en corriente alterna u otro tipo de señal se utiliza la opción de generador de señal que se encuentra en la barra de componentes, en la pestaña de componentes “basic” o también en la pestaña “meters”.



Figura10. Función “Generador”.

Para asignar las distintas formas de onda, damos doble clic sobre el ícono del generador, después en la opción “signal” hacemos clic en los 3 puntos que aparece a la derecha de la ventana, con este procedimiento se despliega una ventana en donde se muestra las distintas formas de onda que podemos asignar al generador.

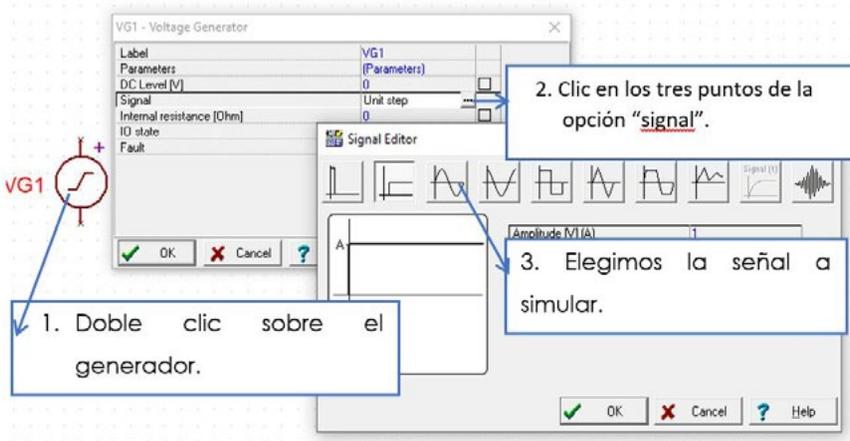


Figura 11. Resumen del procedimiento para asignar señal al generador.

Se debe definir el punto de medición en el circuito con la función "Voltage Pin", esta opción se encuentra dentro de la barra de componentes, en la pestaña "Meters".

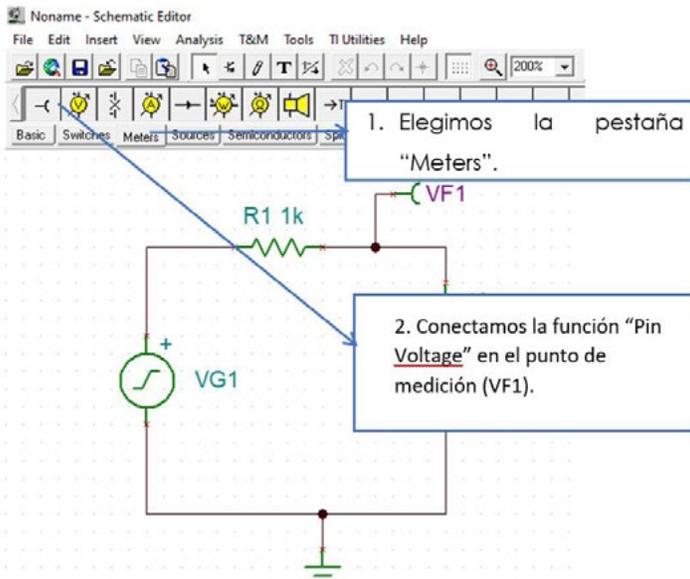


Figura 12. Asignar un punto de medición en el circuito.

2.3.2 Opciones del osciloscopio

La herramienta de osciloscopio se encuentra en el menú ->T&M->Oscilloscope

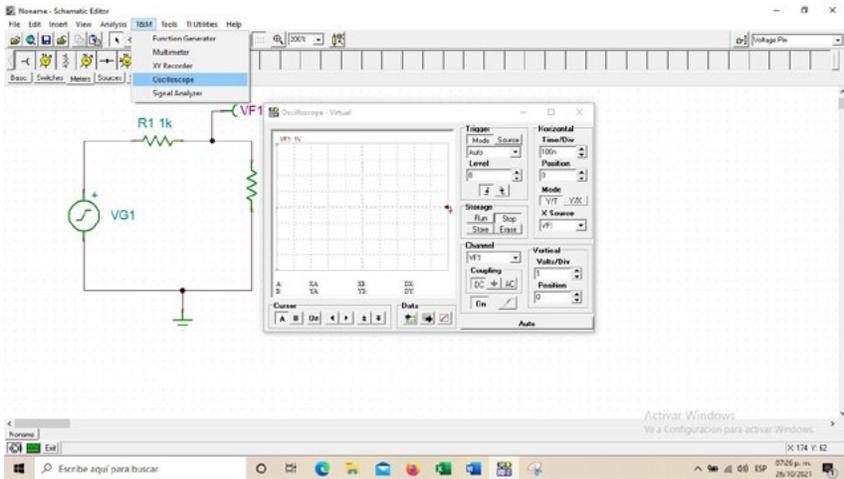


Figura 13. Acceso a la herramienta de osciloscopio.

Las opciones básicas disponibles en el osciloscopio son similares a los disponibles en un osciloscopio real, por lo que es sencillo usarlos. Se muestran en la figura siguiente algunas opciones:

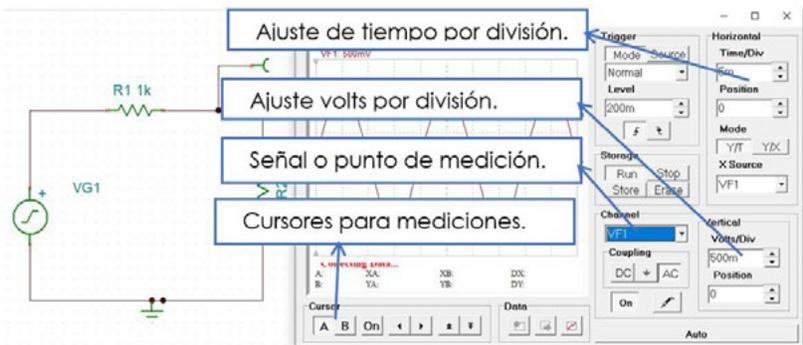


Figura 14. Opciones de ajuste.

El procedimiento para el uso de cursores, para tomar mediciones es el siguiente.

1. Una vez sintonizada la señal, se para la lectura del osciloscopio mediante el botón stop.
2. Seleccionamos el cursor "A" o "B" en la parte inferior del recuadro del osciloscopio y hacer clic en "on".
3. Las mediciones aparecerán en la sección inferior de la pantalla de la señal.

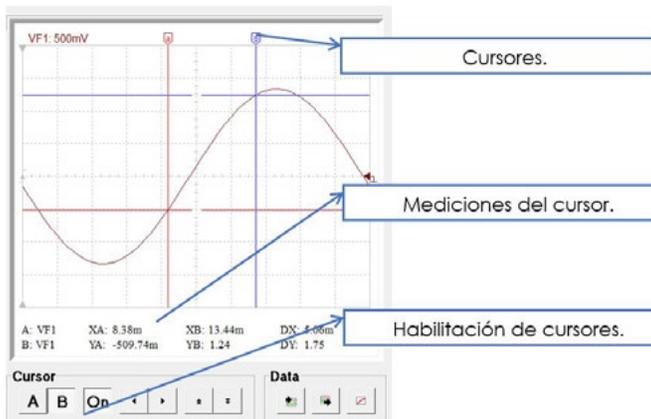


Figura 15. Medición mediante cursores.

3. Ejercicios

1. Simular el siguiente circuito y medir los voltajes con el multímetro en los nodos indicados.

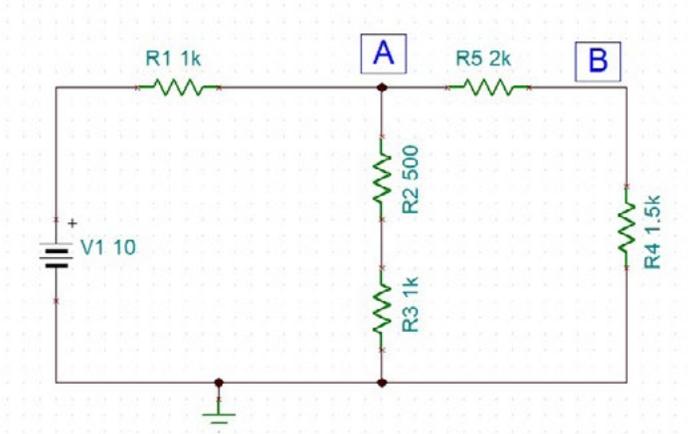


Figura 16. Circuito del ejercicio 1.

Mediciones	Valores obtenidos
Nodo A	
Nodo B	

2. Realizar la medición de corriente i_1 , i_2 e i_3 con el multímetro del siguiente circuito en el simulador.

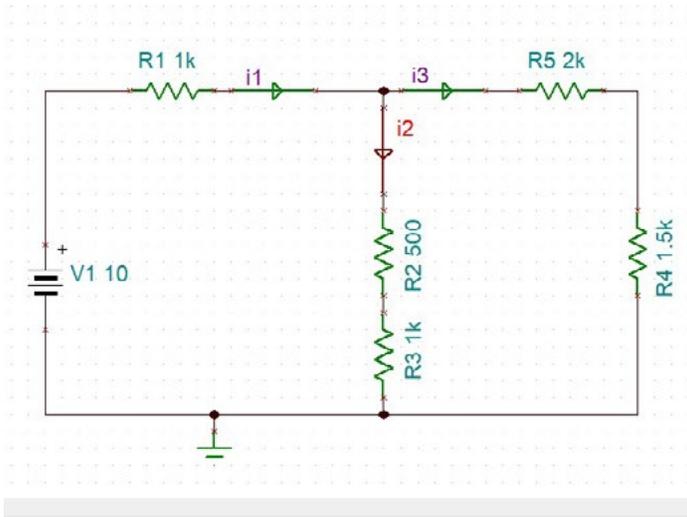


Figura 17. Circuito del ejercicio 2.

Mediciones	Valores obtenidos
i1	
i2	
i3	

3. Realiza en el software el siguiente diagrama y tomar mediciones con el osciloscopio por la señal “salida”, concentrar los resultados en la tabla y registrar valores de características ajustadas en el osciloscopio.

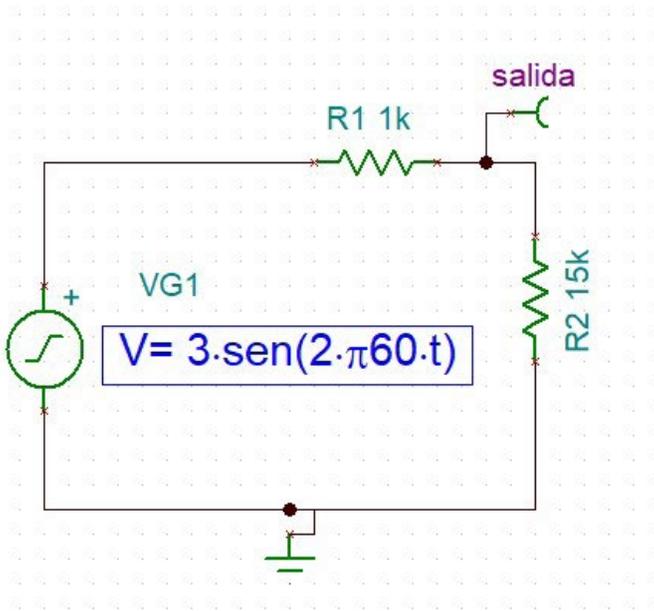


Figura 18. Circuito del ejercicio 3.

Mediciones y ajustes	Valores obtenidos o ajustados
Amplitud medida con los cursores.	
Periodo medido con los cursores.	
Volts/Div ajustados para que la señal se aprecie de forma correcta.	
Tiempo/Div ajustados.	

4. Implementar el siguiente circuito con el op-Amp y medir las características de la señal indicados en la tabla.

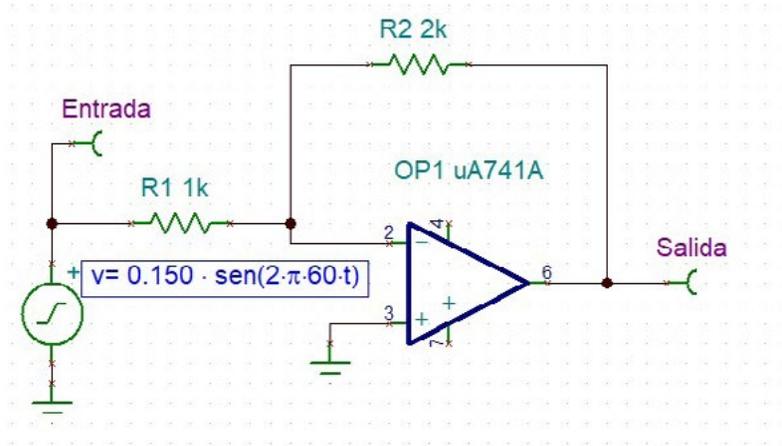


Figura 19. Circuito del ejercicio 4.

Mediciones	Valores obtenidos
Vm de salida.	
Vm de entrada.	
Periodo.	

5. Implementar el siguiente amplificador de instrumentación, medir la salida y comprobar que la ganancia obedece a la fórmula planteada en el circuito.

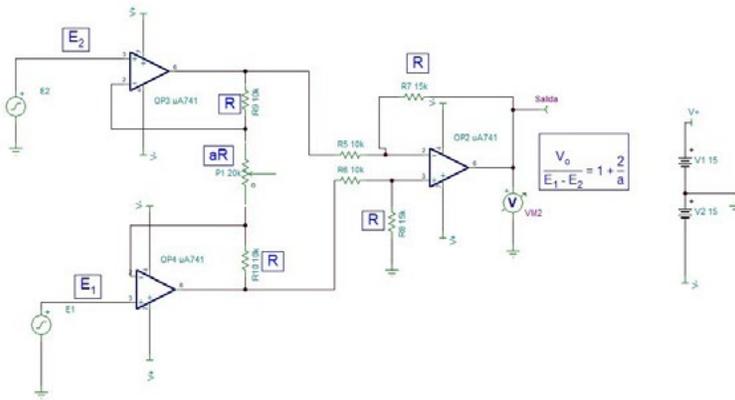


Figura 20. Circuito del ejercicio 5.

Parámetros del circuito utilizados	Valores
E1	
E2	
R	
aR	

Mediciones	Valores obtenidos
Vm de salida.	

Capítulo VI

Generación de sólidos de revolución utilizando software CAD de código abierto

*Enrique Paredes Reyes
Javier Garnica Soria*

Introducción

El material está dirigido al usuario de un nivel básico. Abona a las unidades de la especialidad de sistemas de manufactura flexible en la creación de piezas en 2 y 3D, empleando un software especializado CAD. Así también a competencias genéricas y específicas tales como la realización de piezas y ensamblajes de acuerdo con las normativas vigentes (Rojas, 2017). Se realiza una comparación entre el software comercial y el de código abierto FreeCAD (Juergen Riegel, 2002).

Marco teórico

La utilización de las herramientas del tipo CAD es cada vez más utilizados en los procesos de la industria 4.0 específicamente en la manufactura. Esta plataforma CAD es empleada en el diseño y mejoramiento de productos nuevos o existentes.

Actualmente los diseños realizados con *software CAD* son empleados en postprocesamientos con distintos objetivos. El análisis de fatiga y resistencia del producto considerando variedad de materiales, generación de código G para el maquinado del mismo, optimización de materiales y dimensiones, generación de planos de taller, animaciones de comportamiento del conjunto, cosimulación con otros *softwares*.

El objetivo principal de este trabajo es comparar el resultado y la facilidad que se tiene al utilizar un *software* libre contra un *software* comercial, ambos del tipo CAD.

En (Corporation, ©2021 Dassault Systèmes SolidWorks, 2021) se muestra la creación de un sólido de revolución que parte de un croquis. Este modelo es recreado utilizando *software* de código abierto y se comparan los resultados obtenidos.

Metodología

Se exponen las herramientas básicas para la creación de sólidos de revolución en 3D. En un primer capítulo se muestra la creación de un croquis utilizando software de código abierto, FreeCAD (Juergen Riegel, 2002). Se muestran las herramientas básicas. Una vez generado el croquis se procede

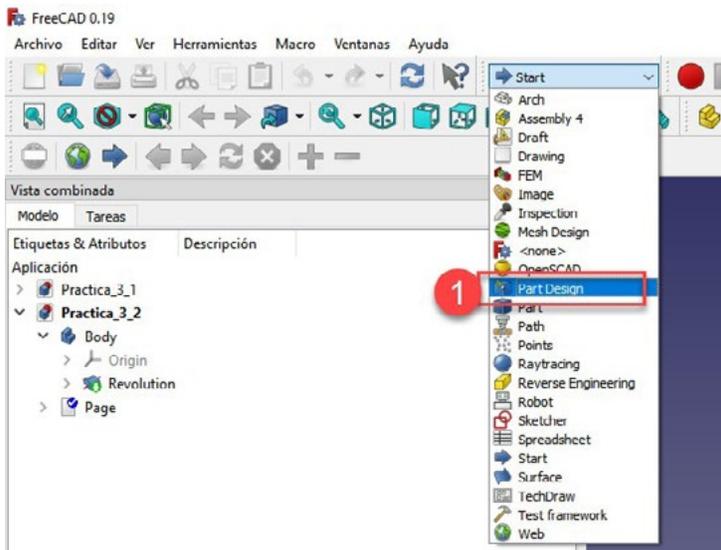
a crear el sólido de revolución. La metodología y las herramientas son explicadas en el capítulo 2. Finalmente se realiza una comparación entre los modelos obtenidos con software de código abierto y software comercial.

Desarrollo

Generación de Croquis

El croquis sirve y se utiliza como modelo básico para la generación de un modelo en 3D, en la figura 1 se muestra la primera selección que debe realizarse una vez abierto FreeCAD.

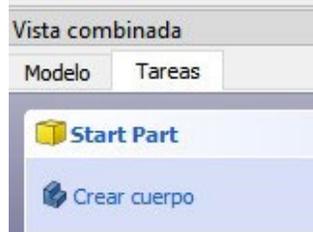
Figura 1. Part Design: El comienzo de FreeCAD.



Fuente: Elaboración propia.

Se activa la sección de Part Design y en el costado izquierdo se habilita la opción de crear cuerpo, ver figura 2.

Figura 2. Ventana para crear cuerpo.



Fuente: Elaboración propia.

Al presionar la opción de crear cuerpo (figura 2) aparecerá crear croquis (figura 3).

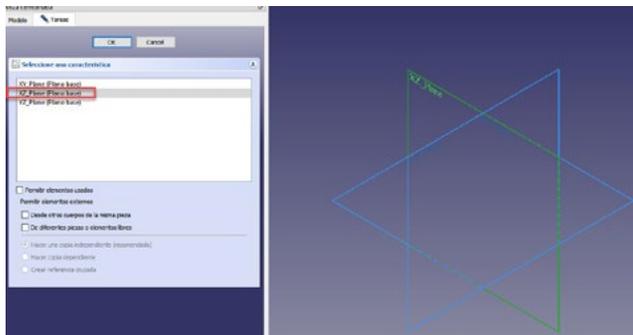
Figura 3. Ventana para crear croquis.



Fuente: Elaboración propia.

Se selecciona el plano de trabajo, como se muestra en la figura 4. Para el ejemplo particular se selecciona el plano XZ, figura 4.

Figura 4. Planos de trabajo.

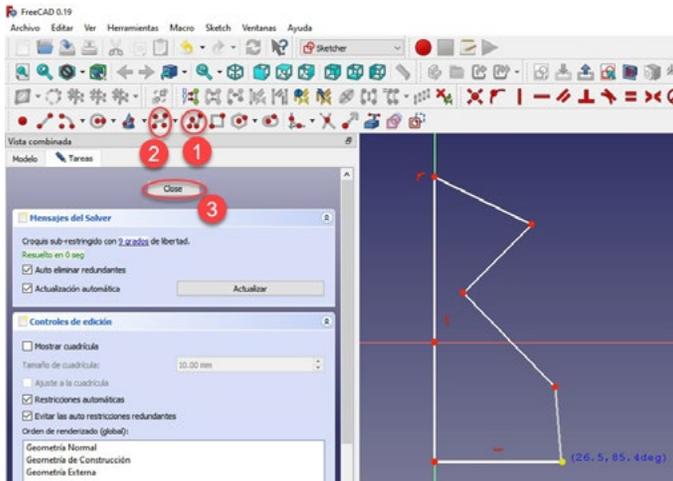


Fuente: Elaboración propia.

El croquis de la figura 5 se realiza utilizando la polilínea (ver globo 1 de la figura 5) de forma vertical de dimensiones cualquiera, al igual una pequeña

polilínea horizontal que será la intersección de la curva B-spline. La curva B-spline (globo 2) tiene cinco puntos generatrices y perfil como se muestra en la figura 5

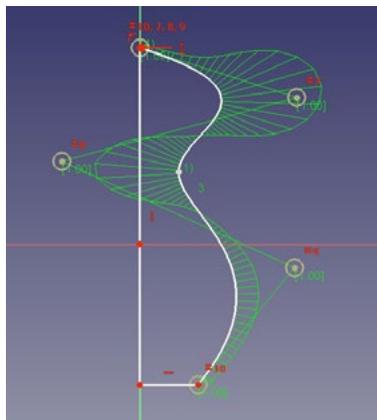
Figura 5. Características geométricas del croquis.



Fuente: Elaboración propia.

Modificando los puntos de la herramienta B-spline se generar un perfil como el que se muestra en la figura 6.

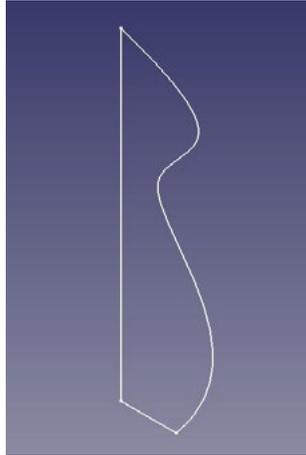
Figura 6. Perfil del croquis.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez dimensionado el croquis (figura 6) se acciona el botón de close marcando con el globo 3 de la figura 5. Quedando el croquis como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Croquis terminado.

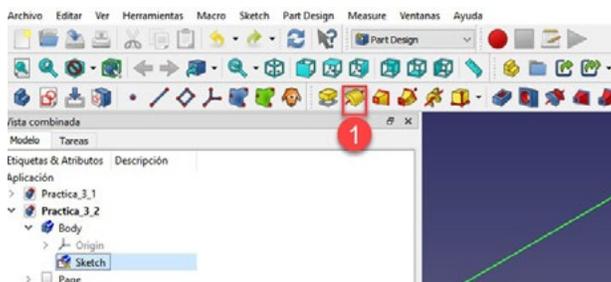


Fuente: Elaboración propia.

Generación del sólido

Para generar el sólido se activa la herramienta de revolución, esta herramienta se muestra indicada en la figura 8 con el globo 1.

Figura 8. Herramienta de sólido de revolución.

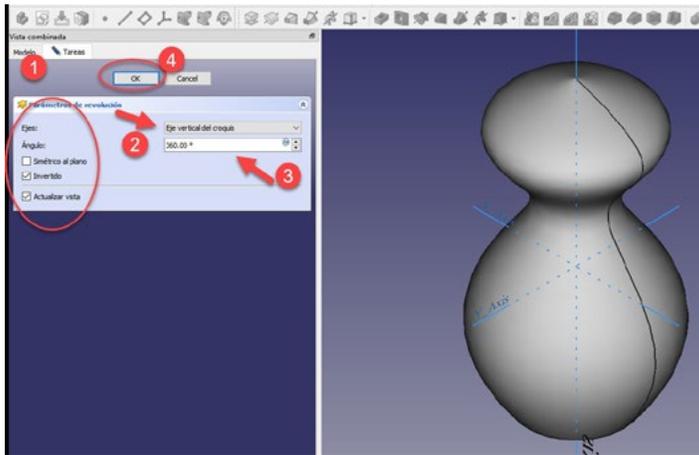


Fuente: Elaboración propia.

En la configuración de la herramienta se debe considerar el eje de revo-

lución (eje Z), el ángulo de desplazamiento para generar la revolución de 360° . Se sigue la configuración que se indican en la figura 8 y se sigue la trayectoria de los globos.

Figura 9. Sólido de revolución generado.



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El modelo del croquis y el sólido de revolución de (Corporation, ©2021 Dassault Systèmes SolidWorks, 2021) se muestra en la figura 10 y 11.

Figura 10. Croquis base software comercial.



Fuente: Tomado de (Corporation, ©2021 Dassault Systèmes SolidWorks, 2021).

Figura 11 Sólido de revolución software comercial.



Fuente: Tomado de (Corporation, ©2021 Dassault Systèmes SolidWorks, 2021).

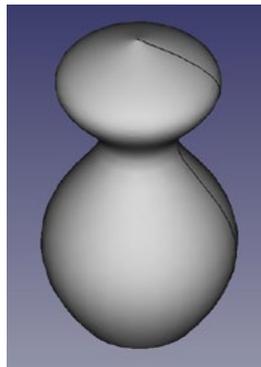
El modelo realizado con el software de código abierto se muestra en la figura 12 y 13.

Figura 12. Croquis base con software de código abierto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Sólido de revolución con software de código abierto.



Fuente: Elaboración propia.

Al comparar gráficamente las figuras 11 y 13 éstas tienen un aspecto semejante, no iguales puesto que no tienen dimensiones. Se muestra con un ejemplo lo fácil que es utilizar el software de código abierto. Se sigue la misma metodología para generar el sólido de revolución que en el software comercial. La desventaja del software de código abierto se centra en las herramientas, son poco intuitivas, lo que hace necesario tener conocimientos previos de dibujo técnico.

Capítulo VII

Toma de lecturas de medición con diferentes tipos de calibrador vernier

*Javier Garnica Soria
Enrique Paredes Reyes*

Introducción

El ser humano siempre ha tenido la necesidad para medir desde tiempos muy lejanos. Se ha visto en situaciones que lo obligan a definir medidas para poder hacer alguna construcción o poder tomar una decisión que le permita resolver una problemática. En distintas culturas, latitudes y épocas ha habido grandes matemáticos e investigadores que han conseguido desarrollar, estandarizar e implementar sistemas de unidades de medidas las cuales han tenido como función primordial la comparación para la toma de decisiones. Aunado a esto, se incluyen los instrumentos de medición, que han desempeñado un papel de suma importancia ya que sin su inclusión no sería posible llevar a cabo tal acción. Es decir, que, si existiera un sistema de medición, pero no la instrumentación necesaria, entonces sería imposible la toma de medidas. Las distintas necesidades de emplear sistemas e instrumentos para la medición se han dado incluso en relatos bíblicos, por ejemplo, en la construcción del arca de Noé, La torre de Babel, etc. Por lo que podemos decir que la metrología ha sido parte fundamental en el desarrollo de las distintas civilizaciones y eventos de gran magnitud. La necesidad de medir para el ser humano siempre ha existido sin embargo durante la revolución industrial a finales del siglo XIX en Inglaterra, adquirió un auge nunca visto con la implementación de distintas máquinas y la aplicación del vapor como fuerza motriz para sustituir a las personas y cierto tipo de animales.

Años después eventos tan significativos que se dieron en el siglo XX han dado paso al diseño y aplicación de una gran variedad de instrumentos de medición enfocados a distintas variables que son de suma importancia para todas las ciencias, en particular aquellas que son pertenecientes a las ciencias exactas.

Marco teórico

Este tipo de instrumento fue inicialmente desarrollado por un matemático de origen portugués llamado Petrus Nonius (1492-577). La necesidad que contar con un medio que ofreciera la posibilidad de leer medidas longitudinales muy pequeñas, casi imperceptibles para la vista simple, fue lo que impulsó a Nonius, el investigar una forma eficiente y confiable. En honor a su nombre, fue que con el tiempo se le asignara el término Nonio a la

escala desplazable de todo instrumento de tipo analógico.

Años después otro matemático llamado Pierre Vernier (1580 –1637) de origen francés, quien se dedicaba al diseño de instrumentos de medida de alta precisión, tomó la iniciativa de perfeccionar el funcionamiento y aplicación del Nonio y a él se debe el diseño actual. El instrumento como tal es denominado calibrador Vernier en honor a sus investigaciones y en reconocimiento a la gran utilidad que ofrece este implemento para tomar lecturas longitudinales de una fácil y confiable.

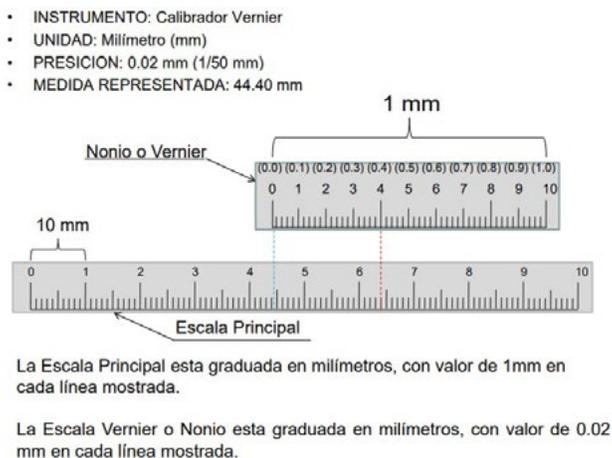
Metodología

Se expone la forma correcta en cómo se debe aplicar el calibrador Vernier en sus tres modalidades para hacer la toma de medidas correctamente, sin dejar lugar a la posibilidad de cometer errores e interpretaciones equivocadas.

Desarrollo

Calibrador Vernier Analógico

Figura 1. Vernier de 1/50 de mm.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Vernier de 1/1000 de pulgada.

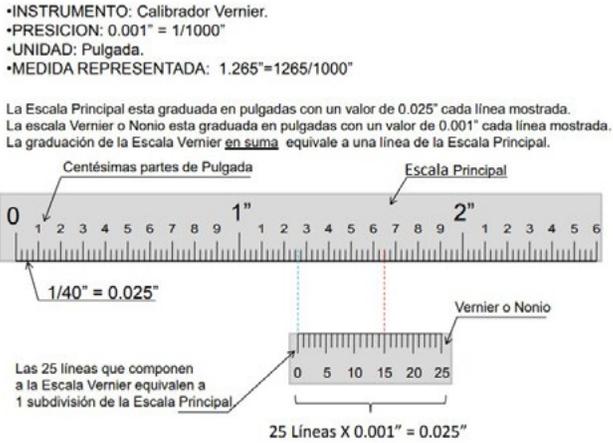
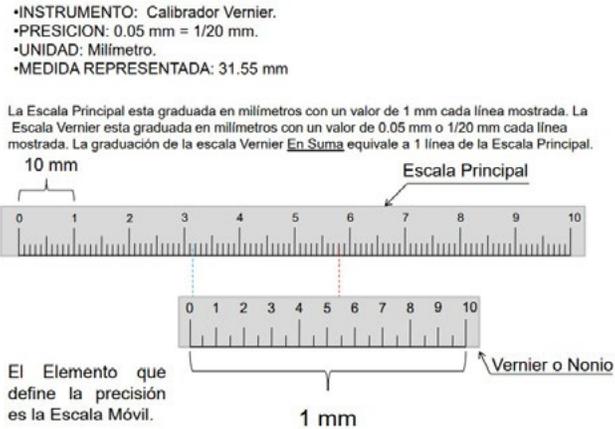


Figura 2. Vernier de 1/1000 de pulgada.

Figura 3. Vernier de 1/20 de milímetro.

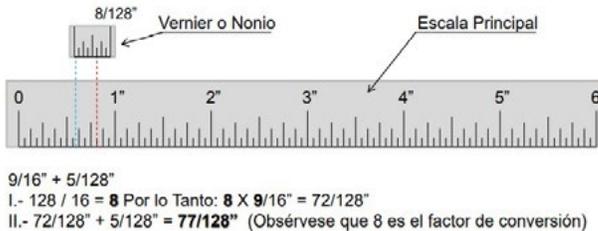


Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Vernier de 1/128 de pulgada.

- INSTRUMENTO: Calibrador Vernier.
- PRECISION: $1/128" = 0.0078125"$
- UNIDAD: Pulgada.
- MEDIDA REPRESENTADA: $77/128"$.

La Escala Principal esta graduada en pulgadas con un valor de $1/16"$ cada línea. La Escala Vernier esta graduada en pulgadas con un valor de $1/128"$. En la medida representada, se cuentan los 16 avos de la Escala Principal y los 128 avos de la Escala Vernier. Al sumar las dos Fracciones se deben convertir en 128 avos dividiendo $128/16$ y multiplicando el 8 resultante por la cantidad de 16 avos obtenida. Se hace la suma correspondiente consiguiendo la lectura en 128 avos. Si el numerador es par, se obtienen mitades hasta simplificar en su mínima expresión.



Fuente: Elaboración propia.

Vernier de carátula

Este tipo de instrumento se distingue por contar con una carátula similar a la de los relojes analógicos o de manecillas en el Vernier en lugar de una escala graduada. Tiene el propósito de ser aplicado para medir dimensiones de materiales que son fácilmente deformables. Por lo que se requiere de relativamente poca fuerza en las manos de parte de usuario para poder manipularlo y determinar las lecturas de las medidas reduciendo el riesgo de deformar la figura de los objetos debido a su bajo nivel de dureza y obtener medidas incorrectas.

La forma de aplicarlo es muy simple. Dependiendo de si se requiere medir una longitud exterior, interior, profundidad o escalón, se debe colocar el instrumento en la posición correcta manipulando el palpador con el dedo pulgar. Después se desplaza el vernier hacia la derecha, es decir, con respecto al cero de la escala principal. Cada vuelta ejecutada por la manecilla de la aguja de la carátula tiene una equivalencia respecto a la escala principal. Finalmente, se suman las medidas expresadas en la escala antes más la indicada en la carátula, ya sea que se trate de unidades dadas en el

sistema internacional o inglés.

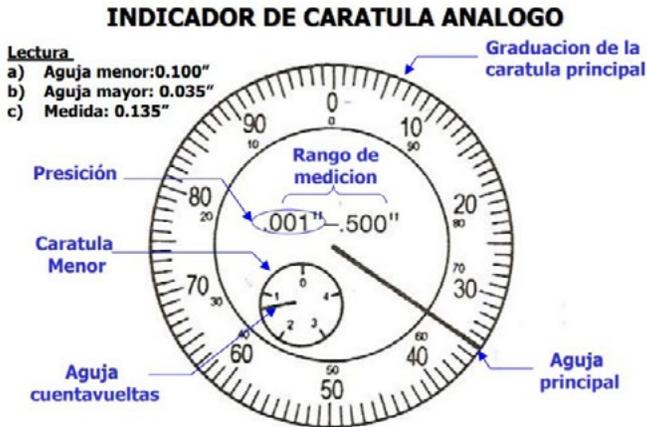
Recomendaciones para tomar una lectura

1. Observar y tener en cuenta cual es el sistema de medición correspondiente al instrumento (mm o pulgadas).
2. Observar cual es la precisión del instrumento. Regularmente esto datos están expresados en la carátula. La precisión es el valor longitudinal que tiene cada una de las líneas que conforman la carátula.
3. Ajustar en instrumento en 0 unidades, es decir, que se encuentre cerrado por completo. Observar a contraluz que no haya paso de luz entre las puntas y los topes. Si hay paso de luz entonces significa que el instrumento no está bien calibrado y no es apto para medir con precisión.
4. Recorrer el Vernier hacia la derecha respecto del cero de la escala principal de modo que la aguja de la carátula ejecute una rotación completa.
5. Observar la relación de la distancia recorrida longitudinalmente en la escala principal con el giro que realiza la aguja de la carátula.
6. La medida precisa se compone de la longitud recorrida por el Vernier respecto a la escala principal más la cantidad de líneas que recorre la aguja en la carátula.

Partes de la carátula

La carátula de un Vernier puede tener varias partes en función del sistema de medición empleado, el rango de medición y la precisión. A continuación, se muestra una ilustración de una carátula y sus partes, así como la medida que representa.

Figura 5: carátula de 1/1000 de pulgada.



Fuente: Tomado de (Carlos, 1995-10-01).

Recomendaciones para el cuidado del calibrador Vernier

1. Seleccionar el calibrador más apto para medir en función de las piezas.
2. Aplicar solamente la fuerza necesaria en su manejo.
3. No aplicarlo para funciones para lo cual no ha sido diseñado.
4. Cuidar las puntas y los topes para medir los interiores y exteriores ya que no son parte de una herramienta de operaciones, si no parte de un instrumento de medición.
5. Limpiar con un trapo seco todas las superficies del instrumento y observar que no haya partículas ajenas al mismo.
6. Asegúrese de que ninguna de sus partes esté falta de torque, en particular los tornillos.
7. Al medir exteriores, asegúrese de que la pieza se encuentre haciendo en la parte media en relación con las puntas y que hagan buen contacto entre sí.
8. Al medir interiores, asegúrese de que los topes están ubicados lo suficientemente adentro de la pieza.
9. Al medir profundidades asegúrese de que la bayoneta es perpendicular a la superficie a medir y que el contacto sea uniforme.

10. Al medir escalones, asegúrese de tomar la medida cuando los topes están posicionados correctamente y haciendo contacto de modo uniforme.
11. Al tomar la lectura, ubíquese de forma tal que el dato a leer este directamente en frente de usted para evitar algún error debido a una posición inadecuada. (Error de paralaje).
12. Después de usar el instrumento es recomendable limpiarlo nuevamente para evitar que se haya adherido alguna partícula contaminante como polvo u otras.
13. Cuando el instrumento sea almacenado por periodos extensos y no tenga aplicación, es necesario aplicar unas gotas de aceite (Para relojes) de baja viscosidad para evitar su oxidación.
14. Conservar el instrumento dentro de su estuche, alejado de la humedad y del polvo. No exponerlo a la luz del sol y almacenarlo en un estante con ventilación suficiente.

Conclusiones

Sección de conclusiones hechas a partir de los resultados de la investigación. El presente documento ha sido elaborado con la finalidad de que el estudiante de las carreras en donde la metrología dimensional es fundamental para su comprensión y aplicación cuente con una base que le permita comprender de una forma ágil, fácil y sencilla el modo de utilizar el calibrador Vernier en sus modalidades analógica y de carátula. Es importante considerar que las asignaturas en donde el estudiante tiene los primeros contactos con este tipo de instrumento de medición directa es al inicio del estudio de su carrera y desconoce los fundamentos de la metrología. En vista de lo antes descrito y considerando que la necesidad de instruir adecuadamente al alumno sin abrumarlo con exceso de información, se ha propuesto el presente contenido.

Referencias Bibliográficas

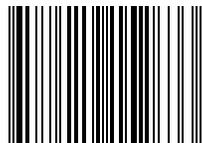
- Baesley, R. F. (2008). *Mediciones mecánicas teoría y diseño*. México: Alfa Omega.
- Carlos, G. G. (1995-10-01). *Metrología*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Casio America, Inc. (2021). Obtenido de: <https://www.casiocalculadoras.mx/emuladores.html>
- Corporation, ©2021 Dassault Systèmes SolidWorks. (2021, Octubre 27). Obtenido de: <http://help.solidworks.com>.
- Elektor International Media BV. (Marzo de 2021). *Elektor House [Fotografía]*. Obtenido de Elektor Store: <https://www.elektor.com/customer-service>
- Escamilla Esquivel, A. (2009). *Metrología y sus aplicaciones*. México: Patria.
- Fundación RaspberryPI PICO. (Marzo de 2021). *Raspberry Pi Foundation [Registro de compañía No.06758215]*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.org/about/>:<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-pico/>

*Aplicaciones, simuladores y recursos multimedia para el desarrollo de competencias
profesionales en programas STEM*

Se terminó de editar en junio de 2022 en las oficinas de Astra Ediciones
S. A. de C. V. Avenida Acueducto 829, Colonia Santa Margarita, C. P.
45140, Zapopan, Jalisco, México.
edicion@astraeditorial.com.mx



ISBN: 978-84-19152-63-3



9 788419 115263 3