



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

“Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Educación

**AUTOR:**

Br. Waldyr Franco Castro (ORCID: 0000-0001-9891-2830)

**ASESOR:**

Dr. Felipe Guizado Oscco (ORCID: 0000-0003-3765-7391)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Innovaciones pedagógicas

**LIMA – PERÚ**

**2019**

**Dedicatoria:**

A Dios por ayudarme siempre a alcanzar mis objetivos, y a mi familia, sobre todo a mis padres y mi hermano, por el apoyo incondicional de siempre.

**Agradecimiento:**

A mi amigo el educador Edward Sánchez por su gran apoyo, y a la institución de aplicación por permitirme lograr este objetivo en sus instalaciones, así como a nuestros catedráticos de la UCV por la formación académica brindada.



RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 2448-2019-UCV-L-EPG

Los Olivos, 14 de agosto de 2019

**VISTO:**

El expediente presentado por FRANCO CASTRO DARIO WALDYR solicitando autorización para sustentar su Tesis titulada: "TALLER INKAPRO" EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LOS OLIVOS 2019; y

**CONSIDERANDO:**

Que el(los) bachiller(es) FRANCO CASTRO DARIO WALDYR, ha(n) cumplido con todos los requisitos académicos y administrativos necesarios para sustentar su Tesis y poder optar el Grado de Maestro en Educación;

Que, el proceso para optar el Grado de Maestro está normado en los artículos del 22° al 32° del Reglamento para la Elaboración y Sustentación de Tesis de la Escuela de Posgrado;

Que, en su artículo 30° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo que a la letra dice: "Para efectos de la sustentación de Tesis para Grado de Maestro o Doctor se designará un jurado de tres miembros, nombrados por la Escuela de Posgrado o el Director Académico de la Filial en coordinación con el Jefe de la Unidad de Posgrado; uno de los miembros del jurado necesariamente deberá pertenecer al área relacionada con el tema de la Tesis";

Que, estando a lo expuesto y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

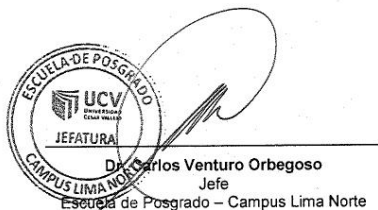
**SE RESUELVE:**

**Art. 1°.-** AUTORIZAR, la sustentación de la Tesis titulada: "TALLER INKAPRO" EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LOS OLIVOS 2019 presentado por FRANCO CASTRO DARIO WALDYR.

**Art. 2°.-** DESIGNAR, como miembros jurados para la sustentación de la Tesis a los docentes:  
Presidente : Dr. Edwin Martínez López  
Secretario : Dr. Segundo Pérez Saavedra  
Vocal (Asesor de la Tesis) : Dr. Felipe Guizado Oscco

**Art. 3°.-** SEÑALAR, como lugar, día y hora de sustentación, los siguientes:  
Lugar : Aula 216  
Día : 16 de agosto de 2019  
Hora : 10:15 a.m.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Cc. Jurados, interesado, Archivo.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

**DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS**

EL / LA BACHILLER (ES): **FRANCO CASTRO DARIO WALDYR**

Para obtener el Grado Académico de *Maestro en Educación*, ha sustentado la tesis titulada:

**"TALLER INKAPRO" EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LOS OLIVOS 2019**

Fecha: 16 de agosto de 2019


Hora: 10:15 a.m.

**JURADOS:**

**PRESIDENTE:** Dr. Edwin Martínez López

Firma:  .....

**SECRETARIO:** Dr. Segundo Pérez Saavedra

Firma:  .....

**VOCAL:** Dr. Felipe Guizado Oscoco

Firma:  .....

El Jurado evaluador emitió el dictamen de:

..... A. D. I. Z. B. A. R. P. O. R. U. N. A. N. I. M. I. D. A. D. .....

Habiendo encontrado las siguientes observaciones en la defensa de la tesis:

.....  
.....  
.....  
.....

Recomendaciones sobre el documento de la tesis:

..... REVISAR ESTILO APA .....

.....  
.....  
.....

**Nota:** El tesista tiene un plazo máximo de seis meses, contabilizados desde el día siguiente a la sustentación, para presentar la tesis habiendo incorporado las recomendaciones formuladas por el jurado evaluador.

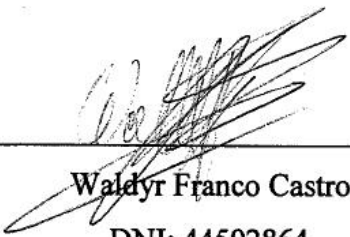
## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Darío Waldyr Franco Castro, estudiante de la Escuela de Posgrado, del programa Maestría en Educación, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Norte, presento mi trabajo académico titulado: “Taller Inkapro en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019”, en 159 folios para la obtención del grado académico de Maestro(a) en Educación, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 06 de agosto de 2019

  
\_\_\_\_\_  
Waldyr Franco Castro  
DNI: 44592864

## Índice

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resolución jefatural	iv
Dictamen de sustentación	v
Declaración de autenticidad	vi
Índice	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. Introducción	1
II. Método	14
2.1. Tipo y diseño de investigación	14
2.2. Operacionalización	15
2.3. Población y muestra	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	17
2.5. Procedimiento	19
2.6. Método de análisis de datos	20
2.7. Aspectos éticos	20
III. Resultados	21
IV. Discusión	26
V. Conclusiones	29
VI. Recomendaciones	30
Referencias	31
Anexos	37
Anexo 1: Matriz de consistencia	37
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos	39
Anexo 3: Certificados de validación del instrumento	46
Anexo 4: Prueba de confiabilidad de los instrumentos	69

Anexo 5: Consentimiento informado de la aplicación del instrumento	70
Anexo 6: Constancia de haber aplicado el instrumento	72
Anexo 7: Descripción del “Taller Inkapro”	73
Anexo 8: Syllabus del “Taller Inkapro”	76
Anexo 9: Diseños de clase	81
Anexo 10: Sesiones	113
Anexo 11: Matrices de datos	134
Anexo 12: Resultados por niveles de calificación	136
Anexo 13: Prueba de normalidad de los datos para la elección del estadístico	142
Anexo 14: Prueba del rango con signo de Wilcoxon	143
Acta de aprobación de originalidad de tesis	144
Pantallazo del software Turnitin	145
Formulario de autorización para la publicación electrónica de la tesis	146
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	147

### **Índice de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Matriz de operacionalización de la variable “Taller Inkapro”	15
Tabla 2: Matriz de operacionalización de la variable ‘diseño electrónico’	16
Tabla 3: Ficha técnica del instrumento para medir la variable ‘diseño electrónico’	18
Tabla 4: Validez del contenido por juicio de expertos del instrumento: diseño electrónico	18
Tabla 5: Estadístico de fiabilidad de la prueba piloto – Variable “Taller Inkapro”	19
Tabla 6: Resultados por niveles de calificación en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	21
Tabla 7: Resultados por niveles de calificación en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	21
Tabla 8: Resultados por niveles de calificación en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	22



Tabla 9: Resultados por niveles de calificación en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	22
Tabla 10: Resultados por niveles de calificación en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	23
Tabla 11: Resultados por niveles de calificación en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	23
Tabla 12: Niveles de significación y valores críticos para la prueba de hipótesis	24
Tabla 13: Sesiones del taller	74
Tabla 14: Prueba de normalidad de los datos	142
Tabla 15: Prueba del rango con signo de Wilcoxon	143

### **Índice de figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Diagrama de bloques para la subdivisión de un circuito eléctrico	5
Figura 2: Diodo semiconductor	6
Figura 3: Aspecto de un circuito integrado	6
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de diseño	9
Figura 5: Esquema del diseño de investigación	15
Figura 6: Resultados por niveles de calificación en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	136
Figura 7: Resultados por niveles de calificación en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	137
Figura 8: Resultados por niveles de calificación en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	138
Figura 9: Resultados por niveles de calificación en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019	139

Figura 10: Resultados por niveles de calificación en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019 140

Figura 11: Resultados por niveles de calificación en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019 141

## Resumen

El objetivo de estudio fue determinar el impacto del “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. La investigación se fundamenta en un procedimiento para diseñar circuitos electrónicos, orientado en el conocimiento de las dimensiones establecidas como definición del problema, subdivisión del mismo, creación de la documentación, verificación del diseño e implementación del mismo.

Esta investigación de tipo aplicada se dirigió a una población de 58 estudiantes de las carreras mencionadas, los mismos que, como requisito, debían tener ya aprobado el curso referente a micro-controladores, y de los cuales 11 alumnos decidieron voluntariamente formar parte del grupo experimental. El syllabus del taller constó de 11 sesiones teóricas que propusieron a los alumnos presentar, en la sesión siguiente, un avance de un proyecto práctico que culminaba con su presentación formal. Para medir el conocimiento de diseño electrónico en los alumnos, se aplicó un instrumento de 20 preguntas antes y después del taller, el mismo que obtuvo una confiabilidad KR-20 de 72.38% antes del inicio de la experiencia.

Los resultados que obtuvo el grupo experimental se analizaron según la prueba estadística del rango con signo de Wilcoxon, aceptándose todas las hipótesis planteadas, general y específicas, ya que todos los valores críticos obtenidos fueron menores a -1.645 y, por ende, los valores de significación asintótica bilateral fueron menores a 0.05, según el estadístico. En conclusión, la aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019.

***Palabras clave:*** “Taller Inkapro”, diseño electrónico.

## Abstract

The objective of study was decide the “Taller Inkapro” impact on electronic design in electronic and mechatronics engineering students of a university in Los Olivos on 2019. The investigation is based on a procedure to design electronics circuits, oriented in the knowledge of the dimensions established as define the problem, subdivide the same, create documentation, verify the design and implement the same.

This investigation which was of the applied type was aimed at a population of 58 students of the mentioned carrers who passed a micro-controllers course, of which 11 students voluntarily decided to be part of an group experimental. The workshop syllabus consisted of 11 theoretical sessions that proposed students to present, in the following session, an advance of a practical project that culminated in their formal presentation. To measure the knowledge of electronic design in students, an instrument of 20 questions was applied before and after the workshop, which obtained a KR-20 reliability of 72.38% before start the experience.

The results obtained by the experimental group were analyzed according to the statistical test of the Wilcoxon signed range, accepting all the hypotheses proposed, general and specific, since all the values critics obtained were less that -1.645, and therefore, the values of bilateral asymptotic significance were less than 0.05 according to the statistician. In conclusión, the application of “Taller Inkapro” improve the electronic design in the electronic and mechatronics engineering students of a university in Los Olivos on 2019.

**Key words:** *“Taller Inkapro”, electronic design.*

## **I. Introducción**

La tecnología ha mostrado aplicaciones verdaderamente sorprendentes en la vida del ser humano en contacto con ella, y desarrollarla trae consigo retos hacia los investigadores y diseñadores de la misma con el objeto de satisfacer necesidades importantes en el mundo que nos rodea. Por ende, los profesionales que deseen ser especialistas en desarrollar tecnología necesitarán conocimientos de áreas de estudio específicas para entender los sistemas a diseñar, y la unión de estos conocimientos logrará resultados sorprendentes, tal y como sucede en nuestros días en países desarrolladores de ciencia.

En sectores de estudiantes peruanos, existe grandes ansias de seguir estos lineamientos, pero se encuentran en un sistema estudiantil muy lejos de lograr el desarrollo, persistiendo aún la escuela tradicional de la memorización de conocimientos, algunos obsoletos, y la estrategia conductista para lograr certificados a cambio de un puesto laboral que quizá se torne aburrido con el tiempo.

Todo lo que nos rodea es tecnología, desarrollada por la industria que evoluciona sin límites. A través del tiempo, Perú se ha caracterizado como uno de los países a nivel mundial que más tecnología consume, siendo un mercado muy rico para los países extranjeros productores. No obstante, no es común que en nuestro país veamos producir tecnología nacional.

Comúnmente, se escuchan opiniones de especialistas en el tema acerca de la baja inversión por parte de las empresas privadas y estatales. Sin embargo, entre multitudes prevalece la conclusión de que son pocos los profesionales peruanos que tienen mentes dotadas como la de los nacientes en los países de primer mundo, para manejar y crear nuevas tendencias tecnológicas. Esta última opinión, por supuesto errónea, ha mentalizado negativamente durante años a familias enteras y, sobretodo, a muchos futuros profesionales peruanos, algunos resignándose a desarrollarse en especialidades industriales comunes, y a renunciar por completo al sueño de producir algo propio en su país.

Si se analiza la formación del profesional peruano, en muchas ocasiones se va perdiendo el interés con el tiempo, al no ver lo aprendido aplicándose en algo asombroso, de aquí el estrés y el malestar laboral de muchos colaboradores en su trayectoria profesional.

También se cree que la información más importante, en cualquier disciplina, es restringida y solamente propiedad de universidades extranjeras. Sin embargo, lo que parece no tenerse en cuenta es que, hoy en día, con tanto poder de acceso a la información mundial, se puede tener alcance, incluso gratuitamente, a todo tipo de documentación selecta para

adquirir el conocimiento y la destreza necesaria. Por supuesto, se debe saber identificar la información no tan verídica que se encuentre.

Entonces, según lo analizado, el problema no necesariamente está en la calidad de mentes profesionales con que el país cuente para desarrollar tecnología. Todo pareciera indicar que la metodología de enseñanza y la organización de la información que manejan las instituciones educativas no es la indicada, quizá desfasada. No obstante, se puede afirmar que siempre es necesaria la presencia de un docente con experiencia en la materia a impartir, para conducir a los estudiantes, y que de él depende el interés final de sus alumnos. Sin embargo, el autor colombiano Juliao (2014) remarca que “aunque hoy se enseñe a los maestros teorías pedagógicas modernas, éstas coexisten con una práctica educativa de corte tradicional que se vuelve obstáculo de conocimiento, tanto para la formación del maestro, en las disciplinas que le corresponde enseñar, como para su formación pedagógica” (p. 32), refiriéndose a América Latina. Como consecuencia, “ello ha condicionado el que las instituciones formadoras no logren aún formar docentes capaces de apropiarse social y culturalmente de modelos pedagógicos capaces de infundir, investigar y experimentar un saber pedagógico de calidad que supere los estrechos marcos de la pedagogía tradicional” (p. 32).

Torre (2006) afirma “que la enseñanza universitaria está en un momento de transformación y búsqueda de un nuevo sentido del conocimiento urgido por la realidad social y la demanda de calidad” (p. 60). En España, el Real Decreto Legislativo 4/2004 (Ley 61 de 2014) define el término “investigación a la indagación original planificada que persiga descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico y tecnológico” (p. 43). También el documento define “desarrollo a la aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales o productos o para el diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, así como para la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes” (p. 43).

En la presente investigación, se presenta a una universidad cuya sede principal, ubicada en el centro de Lima, cuenta con un centro investigación y con profesionales calificados al mando. Cabe resaltar que sus directivos piensan implementar un departamento de investigación en su nueva sede ubicada en Los Olivos, ya que es la próxima inmediata a tener egresados, además de contar con nuevos laboratorios especializados en ingeniería.

Según lo observado en sus aulas y laboratorios, existen comportamientos diversos en los docentes a cargo de cursos especializados de ingeniería. Todos ellos cumplen con el syllabus de su(s) curso(s) a cargo, y demuestran conocer el contenido debido a su experiencia laboral y docente. Sin embargo, son pocos los que plantean, en sus sesiones, aplicaciones útiles de forma acertada hacia sus alumnos, lo que conllevaría al aprendizaje total del educando por el curso y al interés de querer aplicar lo aprendido cuando lo desee, por sí mismo.

En seguida, encontramos a alumnos que desde primer ciclo no encontraron el rumbo de su carrera en ingeniería, el cual, como se mencionó líneas arriba, depende de sus docentes el despertar ese interés. Por otro lado, se muestran alumnos con un gran interés de querer adquirir conocimiento, pero piensan que solo basta con recordar procedimientos y aplicarlos cuando sea necesario, sin saber que ellos mismos pueden diseñar sistemas en ingeniería para la mejora de un proceso. Una de esas ingenierías es la electrónica.

Es por lo expuesto que, en esta investigación se busca desarrollar un taller para impactar el diseño electrónico de circuitos, dirigido a los alumnos de últimos ciclos de ingeniería electrónica y mecatrónica de esta universidad, en su sede de Los Olivos. Los mismos están cursando entre el sexto y séptimo ciclo de estas carreras, y la intención es reforzar sus conocimientos estudiados en electrónica hasta el momento y que vean una aplicación de ello. Por ende, se pretende diseñar un instrumento para medir los conocimientos teóricos y prácticos en los participantes, es decir, investigación y desarrollo, respectivamente.

El hecho de implementar circuitos desde su diseño previo ha sido material de estudio plasmado en diversas obras de investigación, encontrando publicaciones que, como la presente investigación, muestran una metodología, solo que unas van dirigidas a la enseñanza estudiantil y otras para la aplicación de un proyecto en particular. Por mencionar a las tesis de diseño experimental que reafirmarán lo verificado, Carrillo (2016) concluyó que el efecto de su programa de enseñanza fue facilitar el aprendizaje sobre la capacidad y habilidad de experimentación de sus estudiantes en circuitos eléctricos. Los tesisistas Masuda (2016), Carbonel y Huayama (2017), Rojas (2018) y Quesquén (2016) en sus investigaciones referentes a la realización de proyectos electrónicos concluyeron que la aplicación de una metodología de diseño ayuda a determinar los componentes a utilizar e, incluso, disminuir el coste.

Por otro lado, en Guatemala, Norato (2017) en su investigación para determinar la incidencia de la elaboración de circuitos sobre la comprensión de la ley de Ohm en estudiantes, concluyó que su metodología planteada conllevó al entendimiento satisfactorio debido a la práctica, lo que no era reforzado por las técnicas de enseñanza tradicionales de sus docentes que tornaban deficiente al aprendizaje. En Colombia, el tesista Calderón (2016) en su enseñanza de la ley de Ohm para la aplicación en circuitos eléctricos concluyó que el diseñar prácticas de laboratorio reforzamiento de los conceptos básicos para diferenciar los términos tensión, corriente y resistencia que carecían los alumnos. También los colombianos Díaz y López (2018), Agudelo, Felipe y Andrés (2016) y Granados (2018) en sus investigaciones para realizar proyectos electrónicos en miras a solucionar un problema cotidiano, concluyeron que el seguimiento de una metodología de diseño electrónico contribuye a desfragmentar el posible esquema circuital para diseñarlo por partes, y que el conjunto represente la solución íntegra aunque no definitiva ya que siempre podrá mejorarse, según las solicitudes.

Algunas investigaciones previas mencionadas tienen en común dar la importancia de entender la teoría de circuitos eléctricos en base a la implementación para reforzar la práctica, y otras plantean una metodología para el diseño de un circuito electrónico en particular. Esta investigación hace énfasis en seguir una metodología estructurada para diseñar circuitos electrónicos, mediante unas sesiones de taller. Respecto a la variable ‘diseño electrónico’, existen muchos autores de libros didácticos para pregrado cuya intención es describir el funcionamiento de los componentes electrónicos y su constitución interna, haciendo poco hincapié en cómo elegirlos para incluirlos en circuitos electrónicos. Precisamente el diseño electrónico va de la mano de una metodología a seguir y se ve reforzado con la práctica de un programa o taller. La teoría pertinente que sostiene a esta explicación viene a continuación.

La teoría aprendida debe ejecutarse para reforzar el conocimiento, y si en cuanto a la educación tecnológica se refiere, desde una visión amplia, reflexiva y crítica, para formar disciplinadamente se debe satisfacer necesidades y propósitos educativos mediante metodologías didácticas, como un instrumento metodológico para “desarrollar en los participantes habilidades como pensamiento crítico, trabajo en equipo y aprendizaje colectivo” (Betancourt, Guevara y Fuentes, 2011, p. 16). Precisamente de ello trata un taller.

La palabra taller proviene del francés atelier que significa obrador, obraje, estudio, oficina, también significaría una escuela o seminario de ciencias donde los estudiantes

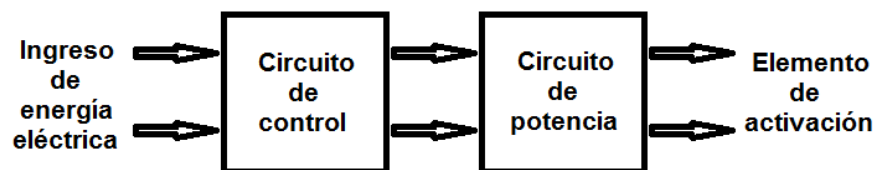


asisten (Gonzales, 1999). La Universidad Nacional Autónoma de México UNAM (2009) lo define como un espacio de trabajo en grupo donde el proceso enseñanza-aprendizaje especializa al estudiante en el ejercicio de su profesión, bajo el concepto de “aprender haciendo” en actividades diversas que podrán cambiar taller a taller, para formarlo con habilidades, actitudes y aptitudes ante diferentes campos de trabajo, planteándose el concepto de taller no como lugar, sino como manejo de sesiones.

En lo que respecta a los aporte de cada integrante del grupo, Maceratesi (1999) aporta diciendo que se trata de una reunión de grupo humano para desarrollar papeles o funciones comunes o similares con el objeto de estudiar y analizar problemas para producir soluciones de conjunto. El taller organiza la actividad de forma tal que propicia aplicar los conocimientos anteriormente adquiridos, en nuevas situaciones de aprendizaje (Betancourt et al., 2011).

Por otro lado, los profesores Savant, Roden y Carpenter (2000), autores base de esta investigación, afirman que “La electrónica es la piedra angular de la ingeniería eléctrica” (p. xv). Van Valkenburgh, Nooger y Neville (1987) cuentan que la electricidad nació de una experiencia de los antiguos griegos al frotar materiales, el ámbar y una tela, y a su vez atraían pedacitos de hojas secas de árboles, en razón de las propiedades de estos materiales que producen cargas eléctricas al ser frotados. Hoy, la electricidad puede industrializar hasta lo más recóndito de nuestro planeta para satisfacción de la sociedad.

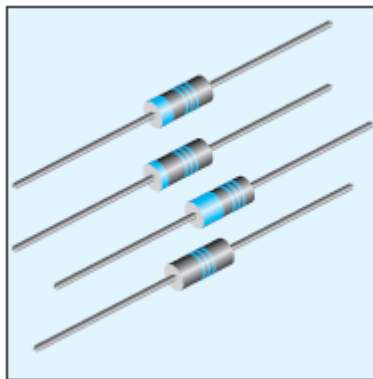
Del concepto de electricidad nacen los principios fundamentales para estudiar el resto de temas, así como los elementos creados para transmitir y controlar energía eléctrica, desde el generador hasta el receptor. Cuando estos elementos se juntan conforman un circuito eléctrico (Bobrow, 1983) que puede cumplir desde funciones simples, como apagar y encender un foco, hasta controlar procesos industriales. Para el entendimiento de circuitos más grandes, se suele dividirlos según la cantidad de corriente y tensión que manejen, principalmente en una etapa de control, menos corriente, y otra de potencia, mayor corriente. Entonces, el conjunto necesitará una señal de entrada para generar una señal de salida hacia lo que se desee activar, así como la figura a continuación.



*Figura 1.* Diagrama de bloques para la subdivisión de un circuito eléctrico

Fuente: elaboración propia

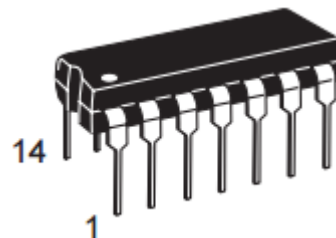
En esta área, como en muchas otras áreas de la tecnología, los principios fundamentales no cambian mucho con el tiempo. Es por ello que las técnicas de diseño y los elementos eléctricos creados en la década de 1930 sirvieron de ejemplo para la construcción de otros derivados, al menos en su esencia (Boylestad y Nashelsky, 2009). Sin embargo, el espacio ocupado por los circuitos era considerable, además del ruido que sus elementos generaban al conmutar estados. Entonces, nace la electrónica con el intento de eliminar ruidos molestos y ocupar menos espacios en circuitos armados, además de controlar rigurosamente la transmisión de electrones. El primer componente se llamó diodo, que tiene dos terminales y adopta un comportamiento semiconductor ya que si la corriente ingresa por el primer terminal sale por el segundo, pero si la misma ingresa por el segundo terminal se interrumpe su paso hacia el primero, actuando como interruptor, un interruptor electrónico.



*Figura 2.* Diodo semiconductor

Fuente: (Boylestad y Nashelsky, 2009, p. 35)

La utilidad del diodo conllevó la creación de un componente llamado transistor, el cual es utilizable en amplificación de corriente y conmutaciones. De esta última aplicación, la construcción de varios transistores juntos en un encapsulado daría cabida a los circuitos integrados y a la electrónica digital, que reciben y generan señales de apagado y encendido, en un proceso de respuesta entendible con el razonamiento de la lógica proposicional.



*Figura 3.* Aspecto de un circuito integrado

Fuente: (ON Semiconductor, 1996, p. 1)

Los transistores y circuitos integrados controlan bajas corrientes eléctricas, mientras que los demás componentes electrónicos presentan ambas versiones. Aquellos que manejan altas corrientes pertenecen al área de la electrónica de potencia, los cuales son muy útiles para formar parte de activaciones en aplicaciones industriales, tales como motores eléctricos, que eran activados mediante elementos eléctricos.

Y así, los componentes electrónicos se van miniaturizando cada vez más, sin límites, también sus velocidades de operación que son, en verdad, extraordinarias, lo que conlleva a la fabricación de nuevos artefactos que reflejan en una tecnología que aparenta todo posible (Boylestad y Nashelsky, 2009).

Otro punto importante que cabe mencionar es que, gracias al avance de la tecnología, existe una manera de probar un circuito eléctrico o electrónico diseñado, antes de realizar su armado como un prototipo: los programas computarizados de simulación. Ellos logran, mediante gráficos estandarizados, un diagrama completo del circuito para simular su comportamiento muy próximo al de la vida real, con el fin de probar su funcionamiento y corregir posibles errores antes del montaje del mismo. No obstante, la electrónica posee una gamma de circuitos integrados cuya inserción masiva en la tecnología de punta amerita a la existencia de programas especializados en su simulación.

El software SPICE, por su acrónimo en inglés simulation program with an integrated circuit emphasis, es un tipo de programa computarizado de simulación como muchos reconocidos, con la característica adicional de dar énfasis en simular el comportamiento de circuitos integrados. Además, contiene librerías de circuitos básicos también simulables, que sirven como referencia rápida para el análisis y realización de circuitos más complejos, incluyendo manuales físicos y electrónicos para el usuario como ayuda en el manejo de estos softwares (Baker, 2010).

Referente a lo mencionado líneas arriba en relación a la variable de estudio, Savant *et al.* (2000) encontraron, al querer enseñar electrónica a sus estudiantes de pregrado con libros existentes, que los textos tradicionales trataban el campo desde un punto de vista teórico, enfatizando los fundamentos de los componentes electrónicos y no las aplicaciones, que son lo más emocionante. Los fundamentos no cambian con el tiempo, por ende, son importantes, pero las aplicaciones sí. En otras palabras, desde que se enseña a los alumnos el comportamiento de los componentes electrónicos básicos, debe explicárseles qué parámetros de cada uno intervienen directamente a la hora de elegirlos para un determinado circuito a diseñar, y satisfacer correctamente las necesidades.

El diseño electrónico deber ser un método que tome los fundamentos del campo de la electrónica para centrarse en las aplicaciones, que cambian con el tiempo, y así diseñar circuitos electrónicos eficientemente para satisfacer esas necesidades (Savant *et al.*, 2000). Sanchis (2002) recomienda para un correcto diseño de Sistemas Electrónicos digitales “conocer previamente el comportamiento de los diferentes elementos constituyentes en varios aspectos: coincidencia de niveles lógicos, compatibilidad temporal, encapsulados, etc” (p. 39). Estos detalles siempre forman parte de una metodología que va en constante mejora a nivel mundial para el entendimiento de los alumnos acerca de la investigación del diseño electrónico.

El arte de diseñar circuitos se basa en conceptos fundamentales de la ingeniería eléctrica y electrónica, y el diseñador de hoy tiene una gama amplia de componentes semiconductores. Para disminuir el tamaño del circuito, se tiene también gran cantidad de circuitos integrados, aunque traiga consigo algunos diseños extra que tomar para solucionar sus manejos de potencia. Todo ello conlleva a tener un balance delicado entre lo real o mejor dicho el mundo analógico, donde las señales toman cualquier valor entre un rango, y el mundo digital, donde procesadores, memorias y otros dispositivos periféricos procesan información minuciosa. En este delicado balance requerido, un conocedor del diseño de circuitos lineales, Williams (2004) citado por Kularatna (2008), menciona que la verdadera electrónica está en el proceso de digitalizar nuestras cosas maravillosas, refiriéndose a aquello existente antes de lo electrónico que, mayormente, mejora su aspecto gracias a este proceso. En este casi cuarto de siglo transcurrido, los nuevos semiconductores han intercomunicado estos mundos, lo analógico y lo digital, creando el mundo de la electrónica de señales mezcladas donde se lleva a cabo la conversión analógica-digital, y viceversa (Kularatna, 2008).

Previamente se han debido de estudiar los bloques fundamentales para construir sistemas electrónicos. Luego de ello, se podrá unir las piezas ordenada y racionalmente para el diseño. Las técnicas necesarias planteadas hacen retador al diseño electrónico, incluso pudiendo ser decepcionante ya que se requiere de mucho tiempo para ser experto en el tema (Savant *et al.*, 2000).

Por otro lado, cada autor, institución o grupo de docentes puede proponer un procedimiento o estrategia distintos, para llegar al objetivo de diseñar sistemas electrónicos eficientemente. Por ejemplo, en el curso Diseño de Sistemas Digitales Avanzados, de la carrera ‘Ingeniería de las Telecomunicaciones’ de la Universidad del País Vasco, Aranguren

(2008) relata que fue realmente necesario plantearse un diagrama para el proceso de diseño y desarrollo de conocimientos y competencias para diseño electrónico, en el cual las distintas actividades requerían de capacidades específicas, definir por completo los pasos del proceso y las competencias que eran necesario dominar.

En esta investigación, el método ordenado para diseñar un circuito electrónico que pueda satisfacer una necesidad, se ha tomado de Savant *et al.* (2000) cuyas etapas son las dimensiones de la variable de estudio: definir el problema, subdividir el problema, crear la documentación, verificar el diseño, e implementación del prototipo. Las definiciones de cada una también se han tomado de los autores, y se presentan a continuación.

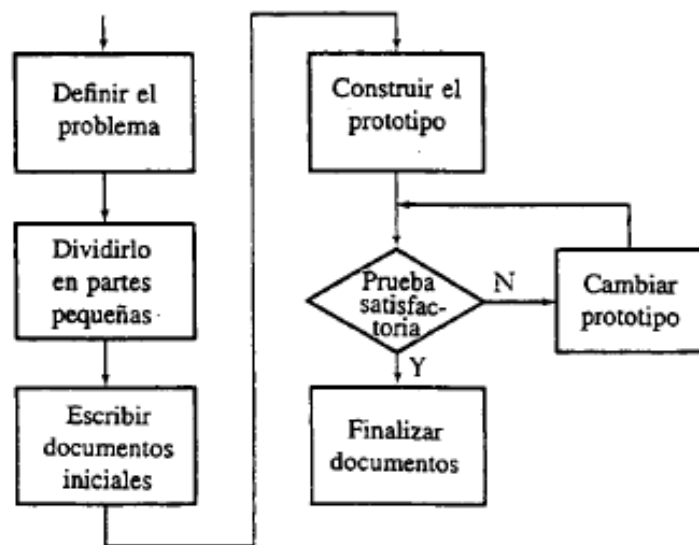


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de diseño

Fuente: (Savant *et al.*, 2000, p. 833)

En la dimensión “Definir el problema”, se establece lo que debe realizar el producto, incluyendo especificaciones y necesidades especiales. Como indicadores, se tiene en cuenta el funcionamiento del producto, el título del producto, y las especificaciones del producto.

- Funcionamiento del producto. Es el comportamiento que debe seguir la aplicación o proyecto.
- Título del producto. Es el nombre que tendrá el proyecto. Con solo leerlo debemos entender el campo de aplicación del producto.
- Especificaciones del producto. Generalmente, el cliente nos brinda una mezcla entre especificaciones bien definidas e ideas vagas para el diseño. En base a ello, debemos sugerir detalles agregados o diferenciaciones, coordinados con el cliente o propuestos por el equipo diseñador.

La dimensión “Subdividir el problema” prosigue luego que el producto haya sido definido y especificado, y entonces el problema debe dividirse en problemas más pequeños para simplificar y acelerar el proceso de diseño. Como indicadores, se tiene en cuenta el dividir diseño, el diseño de las subdivisiones, y las solicitudes en circuitos integrados.

- Dividir diseño. Es la simplificación del proceso de diseño. La intención es dividir el circuito, según potencias bajas, medianas y altas, o algún otro parámetro. La cantidad de diseños depende de la complejidad del producto. En este entregable, el diseñador deberá escribir cada subdivisión, con sus parámetros respectivos de entrada y salida.
- Diseño de las subdivisiones. Es el dinamismo del proceso de diseño. La intención es diseñar las subdivisiones, teniendo como resultado pequeños diseños que significa el análisis por separado de cada etapa, para finalmente interconectarlos y lograr el circuito diseñado completo. Mientras mejores subconjuntos se obtengan, el diseño se llevará a cabo en forma rápida y económica. Analizando las subdivisiones se verá la practicidad, describiendo por qué se subdividió como tal. El diseñador deberá explicar, en el entregable correspondiente, un esbozo de cómo diseñaría cada subdivisión, demostrando así una mejor comprensión antes de empezar.
- Solicitudes en circuitos integrados. Algunos problemas que suelen presentarse: salidas que se unen entre sí sin querer asumiendo estados diferentes, terminales flotantes, problemas de lazos de tierra, acoplamiento entre circuitos, falsos disparos.

En la dimensión “Crear la documentación”, lo esencial “es generar dibujos y planos de manera que el sistema pueda fabricar y las personas lo puedan utilizar” (Savant *et al.*, 2000, p. 833), y la información obtenida sea entendible. El mejor trabajo de diseño en ingeniería sería inútil a menos que otros lo conozcan, para repetir el mismo resultado las veces que se desee. Como indicadores, se tiene en cuenta el diagrama esquemático, la lista de componentes, y documentar teoría y cálculos.

- Diagrama esquemático. Cada subdivisión se ha ido construyendo mediante un diagrama esquemático. Al finalizar cada uno, podremos interconectarlos para lograr el diagrama esquemático del circuito total. El instructor debe indicar a los alumnos considerar, si es necesario, las solicitudes en los circuitos integrados a utilizar para entrelazar las subdivisiones diseñadas. El software SPICE elegido generará la numerología de cada componente del circuito.
- Lista de componentes. La lista de partes por subdivisión podrá ser corregida según pruebas, pero conforme se investigue debe irse anotando los componentes nuevos

progresivamente. La lista de componentes es el listado de los componentes a utilizar hasta el momento, según como se vaya actualizando el circuito diseñado, y debe elaborarse incluyendo numerología, nombre de componente, código y especificaciones.

- Documentar teoría y cálculos. El registro de teoría pertinente por subdivisión es la información que verdaderamente nos será útil para el producto, y debe registrarse (referenciar) y documentarse (archivar). El registro de cálculos matemáticos por subdivisión es el análisis matemático empleado, y por más simple que sea debe también documentarse para futuros proyectos similares. El instructor debe recomendar a sus alumnos juntar la información teórica y cálculos empleados por subdivisión, para formar un consolidado.

En la dimensión “Verificar el diseño”, el diseñador debe comprender lo importante de simular su diseño, mediante software, para verificar su funcionamiento y si es que cumple con las especificaciones requeridas. Luego de ello, es probable que resulten cambios en los componentes y/o sus valores. Como indicadores, se tiene en cuenta la simulación del diseño, y los posibles cambios documentados.

- Simulación del diseño. El software SPICE que se elija debe tener reconocimiento mundial, para mostrar una simulación muy cercana a la realidad de los componentes electrónicos. Para simular circuitos y crearlos en tarjetas PCB, los más conocidos y comprobados pertenecen a marcas reconocidas en el mercado de la automatización: National Instruments, Autodesk, Spectrum, Mathworks, Dave Engineering, entre otros. El instructor debe recomendar a los alumnos simular cada subdivisión del circuito, con el fin de comprobar el funcionamiento de cada uno para la interacción en conjunto.
- Posibles cambios documentados. Después de simular el funcionamiento del circuito, es probable que haya habido cambios en los componentes y/o sus valores. Para mantener un seguimiento de las modificaciones que se hacen a la unidad, los esquemas, listas y todos los documentos apropiados deben actualizarse constantemente tan pronto sea posible. Confiar en la memoria de uno solo ocasionará una pérdida de tiempo para cualquiera que quiera utilizar estos documentos para probar y construir la unidad. El instructor debe recomendar a sus alumnos escribir cada detalle observado que no concuerde con el diseño, recordándoles que el diseño es teórico, y no todo lo calculado o especificado en data sheets y/o publicaciones se cumplirá al pie de la letra, pudiendo hacerse ligeros cambios debido a lo que se dé en la práctica, valores estándar o falta de componentes en el mercado.

En la dimensión “Implementación de prototipo”, no siempre las teorías y ecuaciones coinciden con el comportamiento de un circuito electrónico en la vida real, salvo que se construya y pruebe un prototipo del mismo para corroborar que todas las contingencias se hayan considerado. Como indicadores, se tiene en cuenta el construir prototipo, la prueba de funcionamiento, comprobar funcionamiento, y actualizar documentación.

- Construir prototipo. Debe realizarse en base al diagrama esquemático, es decir, el circuito diseñado. En esta etapa, el instructor debe evaluar el orden y la limpieza del diseñador respecto al circuito terminado, así como el seguimiento del diagrama esquemático base la realización del montaje del circuito.
- Prueba de funcionamiento. “A menos que se construya y pruebe un prototipo, no se puede estar seguro de que hayan sido consideradas todas las contingencias y que se cumplan las especificaciones del diseño” (Savant *et al.*, 2000, p. 833). En esta etapa, el instructor debe observar la forma cómo el diseñador va probando el prototipo hecho, para evaluar cuánto conoce del circuito, además de explicar las contingencias consideradas debido a las pruebas.
- Comprobar funcionamiento. Savant *et al.* (2000) recomiendan que “cuando el prototipo trabaje satisfactoriamente, debe probarse en las condiciones en que será utilizado” (p. 833). Es decir, el prototipo debe cumplir satisfactoriamente con las especificaciones de diseño, verificando potencias, tensiones y corrientes con un instrumento de medición, séase el multímetro. Por último, deben hacerse las pruebas en el campo definitivo donde funcionará el proyecto. Inmediatamente, debe analizarse si pueden darse posibles mejoras para la optimización del funcionamiento.
- Actualizar documentación. “Si el trabajo se hizo en forma apropiada, debió generarse un conjunto claro de planos, instrucciones e información adicionales necesarios para construir, mantener y actualizar el diseño” (Savant *et al.*, 2000, p. 833). Se sugiere que el diseñador anote los últimos cambios en forma de comentarios o conclusiones para un análisis final, importante en futuros proyectos con características similares. Además, se debe presentar la documentación completa, con generación de instrucciones e información adicional, de ser necesario.

Es importante resaltar que los componentes electrónicos a utilizar, en una gran gamma de proyectos, son de bajo coste y accesibles en nuestro mercado peruano. De modo que, el seguir una buena metodología de diseño electrónico permitirá elegir el componente electrónico idóneo acertadamente, y buscarlo a un precio cómodo no será gran problema.



Luego de haber presentado las bases teóricas, es pertinente presentar las razones por la cual se realiza esta investigación. En relación a la justificación teórica del estudio, cabe mencionar que esta investigación contiene el soporte teórico para la variable dependiente debidamente confiable y validada, a la vez actual y contextualizada bajo la pirámide de un determinado paradigma y modelo educativo. El trabajo presentado se basa en el constructivismo para el libre albedrío de los alumnos en la investigación y la realización de proyectos electrónicos, con la supervisión acertada del instructor guía, evaluando el proceso de aprendizaje en un taller debidamente estructurado, teniendo como base las dimensiones de la variable dependiente ‘diseño electrónico’ para el cumplimiento de los objetivos.

La justificación metodológica del estudio yace en una metodología aplicada bajo un enfoque cuantitativo, debido a que afirma hechos mediante la estadística en un diseño pre-experimental longitudinal que recoge información antes y después del taller para evaluar los cambios en los participantes, y con un tipo de investigación aplicada para resolver problemas. El instrumento de evaluación está debidamente validado y sus resultados se han obtenido bajo el rigor científico pertinente para la transparencia del proceso.

La justificación práctica del estudio se concibe por su naturaleza aplicada en un taller para reforzar las estrategias en los aprendizajes. El fin de dar este eficiente aporte a la institución que nos brindó sus instalaciones para la realización del taller, es que otros educadores repliquen esta patente, en este contexto, por la comunidad universitaria y sea aprovechada por los alumnos que deseen verter sus conocimientos teóricos en proyectos realizados por ellos mismos.

Por último, se presenta el problema general planteado en el contexto universitario: ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019?, así como en las dimensiones de la variable. Asimismo, se presenta el objetivo general al cual se dirige: Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. También, la hipótesis general que se aceptará o rechazará: La aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

## II. Método

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación cumplió con el método hipotético-deductivo, porque su procedimiento “parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis” para aceptarlas o rechazarlas, y así deducir conclusiones que se deben confrontar con los hechos (Bernal, 2010, p. 60). Según la naturaleza de la investigación, el enfoque de esta investigación fue cuantitativo, ya que se afirman hechos sociales a través de datos estadísticos, tal como lo explican Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014) cuando definen a las investigaciones que son más prácticas, operativas. Según su finalidad, coincide con la del tipo aplicada, ya que su propósito fundamental fue resolver problemas (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). Debido a su diseño experimental, el alcance de la presente investigación coincide en el nivel explicativo, ya que se está determinando las causas de los sucesos y en qué condiciones se manifiestan, además de explicarse la relación entre las variables, generando un sentido de entendimiento (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 89).

Refiriendo a cómo se procedió, el diseño empleado fue experimental, de corte longitudinal. Los estudios experimentales son aquellos donde, según Bernal (2010) “el investigador actúa conscientemente sobre el objeto de estudio” cuyos objetivos son saber qué efectos provocó el investigador con sus actos, y utilizar éstos como técnica para probar sus hipótesis (p. 123). En cuanto al alcance temporal, los estudios longitudinales obtienen datos del grupo de estudio en distintos momentos, para evaluar las variaciones de respuesta en el periodo que dure la investigación (Bernal, 2010).

El diseño de esta investigación se ubicó en la categoría pre-experimental, ya que se ejerció el más bajo control sobre las variables, cero controles en las variables extrañas y sin la existencia de un grupo de control (Bernal, 2010). En esta experiencia, no se contó con un grupo de control debido a la disponibilidad de pocos alumnos para cursar el taller, de modo que estas condiciones no permitieron elegir un grupo el cual no reciba el tratamiento experimental. Por la naturaleza del taller, se invitó a estudiantes cursantes del sexto ciclo y en adelante, de modo que el grupo lo conformaron alumnos que voluntariamente decidieron participar en el taller. Además, no se controlaron variables extrañas que posiblemente afecten a los alumnos en sus actividades a desarrollar en el taller, por ende Bernal (2010) concluye que en estos casos las mejoras que se presenten en la variable, diseño electrónico, posiblemente obedezcan al taller realizado con los participantes.

Esquema del diseño:  $G \quad O_1 \quad X \quad O_2$

Donde:

$X$  : variable independiente (programa de capacitación).

$O_1$  : medición previa (antes del curso) de la variable dependiente (volumen de exportaciones).

$O_2$  : medición posterior (después de tomar el curso) de la variable dependiente.

Figura 5. Esquema del diseño de la investigación

Fuente: (Bernal, 2010, p. 154)

## 2.2. Variables, operacionalización

Solís (2013) citado por Hernández-Sampieri et al. (2014) afirma que para hacer medible una variable hay que operacionalizarla, es decir, encontrar sus dimensiones o componentes teóricos que permitan medirla. La variable dependiente de esta investigación es ‘diseño electrónico’, un método que tome los fundamentos de la electrónica para centrarse en las aplicaciones, y diseñar circuitos electrónicos eficientemente para satisfacer esas necesidades (Savant *et al.*, 2000). La variable independiente es “Taller Inkapro”, que va a cambiar una realidad: la metodología que los alumnos aplicarán al diseñar circuitos electrónicos en proyectos. El contenido del taller se encuentra en los anexos 7, 8, 9 y 10.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de la variable “Taller Inkapro”

Unidad de aprendizaje	Sesión	Tema
1 Diseño conceptual	1	Detalles en circuitos electrónicos
	2	Definición del problema de investigación
2 Diseño circuital	3	Subdivisiones del circuito
	4	Solicitudes en circuitos integrados
3 Integración	5	Creación de la documentación
	6	Verificación del diseño
4 Pruebas y resultados	7	Implementación del prototipo
	8	Finalización del diseño
	9	Presentación del proyecto finalizado
	10	Presentación del informe
	11	Exposición del diseño

Tabla 2

*Matriz de operacionalización de la variable 'diseño electrónico'*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala e índice	Niveles y rango
Definir el problema	Funcionamiento del producto	1		
	Título del producto	2		
	Especificaciones del producto	3, 4		
Subdividir el problema	Dividir diseños	5		Logro destacado (17 – 20)
	Diseño de las subdivisiones	6	Escala: Numérica	
	Solicitudes en circuitos integrados	7, 8, 9		
Crear la documentación	Diagrama esquemático	10	Niveles: Dicotómica (0, 1)	Logro previsto (14 – 16)
	Lista de componentes	11		
	Documentar teoría y cálculos	12, 13	Índice:	En proceso (11 – 13)
Verificar el diseño	Simulación del diseño	14	Lo logra (1)	
	Posibles cambios documentados	15	No lo logra (0)	
Implementación del prototipo	Construir prototipo	16, 17		En inicio (0 – 10)
	Prueba de funcionamiento	18		
	Comprobar funcionamiento	19		
	Actualizar documentación	20		

Fuente: (Adaptado de Savant *et al.*, 2000, pp. 832-841)

La matriz de consistencia se encuentra en el anexo 1.

### **2.3. Población y muestra**

Fracica (1988, p. 36) citado por Bernal (2010, p. 160) define a la población como “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación”, y “tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia” (Jany, 1994, p. 48 citado por Bernal, 2010, p. 160). En este caso, la población fue referida a alumnos que, como requisito, ya debían tener aprobado el curso referente a micro-controladores en la malla de las carreras de ingeniería electrónica y mecatrónica de la universidad de aplicación, un total de 58 estudiantes.

La muestra es la parte de la población que se toma, y de ella se obtiene realmente la información para desarrollar el estudio y efectuarse la medición y observación de la variable objeto de estudio (Bernal, 2010). Por ello, en el enfoque cuantitativo, todas las muestras deben ser representativas para que el resultado final pueda aplicarse en toda la población delimitada. El tipo de muestra de esta investigación fue probabilística, debido a que toda la población tuvo la misma posibilidad de ser elegida (Hernández-Sampieri et al., 2014). La muestra constó de 11 alumnos que, voluntariamente, decidieron formar parte del taller brindado. Por tal motivo, en esta investigación no se aplicó muestreo.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La recolección de datos cuantitativos se debe realizar mediante instrumentos de medición que deben, necesariamente, ser confiables, válidos y objetivos (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). Solís (2013) citado por Hernández-Sampieri et al. (2014) comenta que cada dimensión de la variable posee conductas observables de hechos medibles, llamados indicadores. Estos últimos son empíricos verificables, y medibles por ítems o reactivos y sus categorías. Se sigue este procedimiento para construir lógicamente un instrumento.

En este trabajo, la encuesta es la técnica empleada para obtener información de cuánto conocen los alumnos acerca del diseño electrónico y su procedimiento para ser efectuado idealmente. Las preguntas son dicotómicas, es decir, con dos valores posibles, lo que corresponde a una escala de tipo nominal, según Dagnino (2014). Como el instrumento ha sido diseñado, debe aplicársele validez y confiabilidad. Hernández-Sampieri *et al.* (2014) nos apoyan con sus investigaciones para decirnos que la validez es el grado en que un instrumento mide, verdaderamente, la variable de interés, y no detalles aparte. Para ello, validar su contenido, criterio y constructo. La validez de contenido es el grado alcanzado para medir adecuadamente las principales dimensiones de su variable y, si se trata de un

cuestionario, las preguntas planteadas deben representar correctamente a todas las que pudieran hacerse al respecto (p. 201). Su validez de criterio se obtiene cuando sus resultados son similares a los de otros instrumentos que miden el mismo concepto o variable (pp. 202-203). El constructo es la construcción, por lo que la validez de constructo del instrumento “se refiere a qué tan bien (...) representa y mide un concepto teórico” (pp. 203-204). El instrumento de recolección de datos se encuentra en el anexo 2, y los certificados de validación del instrumento se encuentran en el anexo 3.

Tabla 3

*Ficha técnica del instrumento para medir la variable ‘diseño electrónico’*

Nombre del instrumento	: Cuestionario acerca del diseño de un circuito electrónico
Autor	: Waldyr Franco Castro
Lugar	: una universidad privada en el distrito de Los Olivos
Fecha de aplicación	: 10 de mayo de 2019 (Pre-test), 5 de julio de 2019 (Pos-test)
Objetivo	: determinar el impacto del “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los participantes
Administrado a	: estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de VI ciclo y en adelante
Tiempo	: 25 minutos
Margen de error	: 0.5
Observación	: Escalograma de Guttman

Tabla 4

*Validez del contenido por juicio de expertos del instrumento: diseño electrónico*

N°	Grado académico	Nombre y apellidos del experto	Dictamen
1	Mg. Educación	Sánchez Penadillo, Edward Russel	Aplicable
2	Dr. docente metodólogo	Guizado Oscoco, Felipe	Aplicable
3	Dr. Ciencia de los materiales	Aréstegui Sierra, Odón	Aplicable
4	Mg. Docencia universitaria y gestión educativa	Martínez Martínez, Sergio	Aplicable

Fuente: opinión de expertos

Hernández-Sampieri *et al.*, 2013; Kellstedt y Whitten, 2013; y Ward y Street (2009) citados por Hernández-Sampieri *et al.* (2014) definen a la confiabilidad en un instrumento de medición, como el grado en que su aplicación repetida sobre el mismo participante produce resultados iguales. Para determinar la confiabilidad mediante un coeficiente, uno de los procedimientos más utilizados es el de consistencia interna, elegido en esta investigación, donde se aplica la medición y se calcula el coeficiente para interpretársele. La Universidad Cesar Vallejo (2019) considera una buena consistencia interna cuando el valor de este coeficiente sea  $\geq 0.700$ . Hernández-Sampieri *et al.* (2014) hacen referencia al modelo Kurder-Richardson 20, conocido como KR-20, que es una versión adaptada del  $\alpha$  de J.L. Cronbach para trabajar con veinte ítems dicotómicos, característica resaltante de dicho modelo. Después de haber construido el instrumento y haber realizado una prueba piloto, se tomaron los datos obtenidos para calcular el coeficiente KR-20 con la fórmula matemática siguiente (Merino y Charter, 2010, pp. 274-275).

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum p_i \cdot q_i}{\sigma^2} \right)$$

Donde:

$n$  = número de preguntas o ítems

$\sigma^2$  = varianza de la nota de los alumnos

$\sum p_i \cdot q_i$  = sumatoria del producto entre la cantidad de alumnos que respondieron correcta e incorrectamente el ítem  $i$

Tabla 5

*Estadístico de fiabilidad de la prueba piloto – Variable “Taller Inkapro”*

Estadísticas de fiabilidad			
Coeficiente KR-20	0.7238	Nº de elementos	20

La prueba de confiabilidad de los instrumentos se encuentra en el anexo 4.

## 2.5. Procedimiento

El instrumento fue un cuestionario de veinte preguntas respecto a la variable a medir, que se aplicó antes y después del taller, es decir, como pre-test y pos-test. Cabe mencionar que el diseño electrónico tiene un procedimiento definido y no muy abierto a múltiples opciones,

y lo que en estos casos recomienda Bernal (2010) es que el tipo de preguntas del cuestionario sean cerradas, para que el alumno encuestado “elija la respuesta adecuada de una lista de opciones” y así eliminar “el sesgo del entrevistador, que es muy común en las preguntas abiertas” (p. 252). Debido a la cantidad de alternativas, la clase de preguntas cerradas recomendada para el instrumento fue la dicotómica, es decir, con dos posibilidades de respuesta (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014), y por consiguiente las opciones de cada pregunta deben recoger todas las respuestas posibles (Gambara, 2002 citado por Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). La escala de medición de cada ítem es numérica, es decir, 1 si el alumno acierta la respuesta correcta y 0 si no lo logra. Las matrices de datos que contienen los resultados obtenidos se encuentran en el anexo 11.

## **2.6. Método de análisis de datos**

Inmediatamente después de obtener la información requerida del grupo experimental, el “investigador busca (...) describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar variables (...) (ítems o indicadores)” y así “probar sus hipótesis” (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 282). Así, en la estadística descriptiva se mostrará, mediante tablas y figuras, la cantidad y porcentaje de alumnos ubicados según nivel de calificación obtenido, al medir la variable y cada dimensión mediante el pre-test y pos-test. Para ello, los puntajes obtenidos por alumno en cada dimensión se transformaron a escala vigesimal.

En la estadística inferencial “se pretende probar hipótesis y generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población” (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014, p. 299). El estadígrafo a utilizar se obtendrá al analizar la prueba de bondad de ajuste de los datos, ubicada en la sección de resultados.

## **2.7. Aspectos éticos**

En este trabajo, los resultados se obtuvieron de los participantes de la muestra tomada, de los cuales se mantiene la privacidad y reserva pertinentes, con las debidas autorizaciones de la institución. Dichos datos se procesaron de manera correcta y sin realizar alteraciones. La prueba estadística aplicada va acorde con las características de la variable, de la población y de la muestra, y se logró con el soporte técnico del software SPSS®.

Por otro lado, se ha respetado la autoría de los investigadores que han servido de marco teórico en la presente investigación, al mencionar las fuentes con datos específicos en las citas y en la referencia bibliográfica.



### III. Resultados

A continuación se presentan los resultados descriptivos para analizar en función a la investigación, según lo acotado en la sección de método. Las figuras de barras que acompañan a las tablas de esta sección se encuentran en el anexo 12.

Tabla 6

*Resultados por niveles de calificación en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Diseño electrónico				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	6	4	1	0	11
	% dentro de la evaluación	54.55%	36.36%	9.09%	0.00%	100.00%
Pos-test	Recuento	0	0	1	10	11
	% dentro de la evaluación	0.00%	0.00%	9.09%	90.91%	100.00%

Tabla 7

*Resultados por niveles de calificación en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Definir el problema				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	9	0	2	0	11
	% dentro de la evaluación	81.82%	0.00%	18.18%	0.00%	100.00%
Pos-test	Recuento	0	0	10	1	11
	% dentro de la evaluación	0.00%	0.00%	90.91%	9.09%	100.00%

Tabla 8

*Resultados por niveles de calificación en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Subdividir el problema				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	8	2	0	1	11
	% dentro de la evaluación	72.73%	18.18%	0.00%	9.09%	100.00%
Pos-test	Recuento	1	1	2	7	11
	% dentro de la evaluación	9.09%	9.09%	18.18%	63.64%	100.00%

Tabla 9

*Resultados por niveles de calificación en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Crear la documentación				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	8	0	2	1	11
	% dentro de la evaluación	72.73%	0.00%	18.18%	9.09%	100.00%
Pos-test	Recuento	0	0	0	11	11
	% dentro de la evaluación	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%

Tabla 10

*Resultados por niveles de calificación en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Verificar el diseño				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	11	0	0	0	11
	% dentro de la evaluación	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Pos-test	Recuento	1	0	0	10	11
	% dentro de la evaluación	9.09%	0.00%	0.00%	90.91%	100.00%

Tabla 11

*Resultados por niveles de calificación en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019*

Evaluación		Implementación del prototipo				Total
		En inicio	En progreso	Logro previsto	Logro destacado	
Pre-test	Recuento	0	6	4	1	11
	% dentro de la evaluación	0.00%	54.55%	36.36%	9.09%	100.00%
Pos-test	Recuento	0	0	1	10	11
	% dentro de la evaluación	0.00%	0.00%	9.09%	90.91%	100.00%

En los resultados inferenciales, en base a Hernández-Sampieri *et al.* (2014), se debe buscar un alto porcentaje de certeza en la probabilidad de que nuestra hipótesis se dé. En lo que respecta al análisis de datos cuantitativos en ciencias sociales, un 95% a favor es suficiente para generalizar sin equivocarse, es decir, 5% en contra. Este último es el llamado ‘nivel de significación’, de 0.05, que se designa con el símbolo ‘ $\alpha$ ’ (p. 302).

Así, analizando los resultados obtenidos en la ‘prueba de normalidad de datos’, desarrollada en el software estadístico SPSS® y que se encuentra en el anexo 13, se elige la ‘prueba estadística del rango con signo de Wilcoxon’, también desarrollada en el software en mención, y al ingresarle a esta última los datos del pre-test y pos-test devuelve un valor crítico ‘Z’ que va de la mano con otro valor obtenido llamado ‘significación asintótica bilateral’ que debe ser comparado con el ‘ $\alpha$ ’ establecido, 0.05. Según los resultados en el software, ‘Z’ se está basando en los rangos negativos, es decir, la prueba es de un extremo, de modo que debería aceptarse la hipótesis nula planteada si:  $Z \geq -1.645$  (Aragón, 2016).

Tabla 12

*Niveles de significación y valores críticos para la prueba de hipótesis*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>		
	Z	Sig. asintótica (bilateral)
Pos-test Diseño electrónico - Pre-test Diseño electrónico	-2,940 <sup>b</sup>	0,003
Pos-test Definir el problema - Pre-test Definir el problema	-2,889 <sup>b</sup>	0,004
Pos-test Subdividir el problema - Pre-test Subdividir el problema	-2,694 <sup>b</sup>	0,007
Pos-test Crear la documentación - Pre-test Crear la documentación	-2,913 <sup>b</sup>	0,004
Pos-test Verificar el diseño - Pre-test Verificar el diseño	-3,162 <sup>b</sup>	0,002
Pos-test Implementación del prototipo - Pre-test Implementación del prototipo	-2,879 <sup>b</sup>	0,004

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Los resultados complementarios obtenidos en la prueba de Wilcoxon se encuentran en el anexo 14. La interpretación de los datos obtenidos desde el estadístico, prueba las hipótesis como sigue. Respecto a la hipótesis general de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-2.94 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.003 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

Respecto a la hipótesis específica 1 de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-2.889 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.004 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la definición del

problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

Respecto a la hipótesis específica 2 de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-2.694 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.007 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

Respecto a la hipótesis específica 3 de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-2.913 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.004 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

Respecto a la hipótesis específica 4 de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-3.162 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.002 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

Respecto a la hipótesis específica 5 de la investigación, se rechaza la hipótesis nula debido a que el valor crítico Z fue de  $-2.879 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral fue de  $0.004 < 0.05$ , entonces la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

#### **IV. Discusión**

Según los resultados estadísticos obtenidos en la prueba del rango con signo de Wilcoxon, se afirma la hipótesis general planteada: La aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo un valor crítico Z de  $-2.94 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.003 < 0.05$ . Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Carrillo (2016) en su tesis que analiza los efectos de un programa de enseñanza de circuitos eléctricos, al obtener un valor crítico Z de  $-4.369 \leq -1.96$  y una significación asintótica bilateral de  $0.000 < 0.05$  cuando también aplica la prueba de Wilcoxon para interpretar su información acerca de la variable ‘Capacidad de experimentación’, y se concluyó que la aplicación del programa desarrolla y mejora las capacidades y habilidades experimentales con el fin de lograr aprendizajes significativos de los alumnos en los circuitos eléctricos. Agregando a Vygotsky, citado por Carrillo (2016) estas iniciativas experimentales son mediadores de aprendizajes siempre que el docente construya en los estudiantes condiciones necesarias para “comprender el mundo que les rodea”, por ende “los materiales permiten el estímulo de la curiosidad, el deseo” y el interés por aprender, y así descubrir “nuevas situaciones mediante el contacto con el objeto de estudio” (p. 78).

Desde la primera hipótesis específica planteada, se afirma que la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo un valor crítico Z de  $-2.889 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ . Los resultados obtenidos se acercan a los de Carrillo (2016) al analizar la dimensión análoga ‘Formulación de hipótesis’ en su programa aplicado, cuya prueba de Wilcoxon obtuvo un valor crítico Z de  $-4.233 \leq -1.96$  y una significación asintótica bilateral de  $0.000 < 0.05$ , lo que comprobó la importancia de formular la hipótesis sobre el circuito que va a satisfacer una necesidad, e identificar los componentes principales del mismo. Fernandez, López y León (2010) citados por Díaz y López (2018) aseguran que en el primer paso del diseño electrónico deben generarse las especificaciones de diseño que describan la funcionalidad esperada, dando libertad al diseñador en aspectos de presentación del circuito y componentes que necesite.

Desde la segunda hipótesis específica planteada, se afirma que la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo

un valor crítico Z de  $-2.694 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.007 < 0.05$ . Estos resultados son similares a los obtenidos desde Guatemala por Norato (2017) en su tesis para elaborar circuitos con el propósito de comprender la ley de Ohm, al aplicar la prueba t para medidas de dos muestras emparejadas y lograr un valor crítico de t, una cola, de  $-24.81 \leq -1.89$  y un nivel de significación de  $0.00 < 0.05$ , concluyendo que la elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%. Esta etapa, Fernandez *et al.* (2010) citados por Díaz y López (2018) la denominan como ‘Creación de esquemáticos’, donde las especificaciones se toman en cuenta para obtener el “diagrama circuital completo y funcional, con todos los valores y nombre de los componentes de acuerdo con la necesidad” (p. 10).

Desde la tercera hipótesis específica planteada, se afirma que la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la creación de la de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo un valor crítico Z de  $-2.913 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ . La información obtenida se asemeja con los resultados de Carrillo (2016) en su dimensión equivalente ‘Análisis de los cambios’, donde aplicando la prueba de Wilcoxon obtuvo un valor crítico Z de  $-4.193 \leq -1.96$  y una significación asintótica bilateral de  $0.000 < 0.05$ , lo que realza la importancia de hacer seguimiento al circuito, interpretar los datos obtenidos después de su experimentación y observar y explicar los cambios ocurridos. En base a la teoría de Savant *et al.* (2000) el registro de teoría pertinente por subdivisión es la información que verdaderamente nos será útil para el producto, incluyendo cálculos matemáticos, por ende referenciarse y archivarse. Además, debe recomendarse a sus investigadores juntar la información teórica y cálculos empleados por subdivisión, para formar un consolidado.

Desde la cuarta hipótesis específica planteada, se afirma que la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo un valor crítico Z de  $-3.162 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.002 < 0.05$ . Los datos mostrados se acercan a los obtenidos por Carrillo (2016) cuando la prueba de Wilcoxon aplicada sobre los datos de su dimensión análoga ‘Inducción del fenómeno’ obtuvo un valor crítico Z de  $-4.011 \leq -1.96$  y una significación asintótica bilateral de  $0.000 < 0.05$ , que comprueba la importancia de plantear procedimientos para el seguimiento de la experimentación del circuito, justificando el empleo de los materiales e instrumentos. Fernandez *et al.* (2010) citados por Díaz y López (2018) comentan que en la etapa de

simulación del circuito debe observarse si la etapa de elaboración del esquemático completo quedó correctamente diseñada, cuando “los circuitos sonarán, alumbrarán y se moverán de acuerdo con lo requerido en la aplicación” (p. 10).

De la quinta hipótesis específica planteada, se afirma que la aplicación del “Taller Inkapro” mejora la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, debido a que se obtuvo un valor crítico Z de  $-2.879 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ . Carrillo (2016) logró un resultado similar al aplicar la prueba de Wilcoxon sobre los datos de su dimensión equivalente ‘Comunicación de los resultados’ obtiene un valor crítico Z de  $-4.284 \leq -1.96$  y una significación asintótica bilateral de  $0.000 < 0.05$ , resaltando la importancia de presentar “conclusiones basadas en los resultados obtenidos” tras experimentar con el circuito implementado, además de plantear “nuevas situaciones problemáticas a partir de los resultados” (p. 56) Acorde con Enríquez (1994) citado por Díaz y López (2018) elaborar un diseño electrónico logra “obtener un circuito funcionalmente correcto, sencillo y eficiente, de tamaño pequeño, acorde con su aplicación” (p. 9).

Los efectos logrados en la aplicación de una metodología de diseño electrónico son similares a los obtenidos en la investigación de Díaz y López (2018) en su artículo referente a la aplicación de una metodología de diseño electrónico en un circuito detector de agua, al lograr “crear en los aprendices un análisis crítico y reflexivo”, acercándolos “a la educación presencial y virtual” para crear “ciencia, tecnología e investigación en un área de enfoque”, y a partir de la electrónica se puedan crear diferentes tipos de proyectos que no tengan final en tanto se puedan seguir mejorando y aplicando conceptos nuevos conforme se adquiera más conocimiento (p. 14).

Según los resultados obtenidos, el taller planteado ayudó a desarrollar estrategias de aprendizaje para la mejora del diseño de circuitos electrónicos en alumnos que estudien ingeniería electrónica o mecatrónica, tema que resulta interesante y totalmente necesario para estas carreras. El diseñar circuitos electrónicos es uno de los pilares para el desarrollo de tecnología, y los alumnos deben estar conscientes de este detalle que urge se tome en cuenta. Siguiendo una metodología en el taller planteado, muchos de ellos despertaron sus curiosidades para incluso indagar en componentes electrónicos que aún no han estudiado en sus carreras, porque vieron la aplicación en una necesidad que debía ser solucionada y, así, verter sus conocimientos para la realización, con sus propias manos.



## V. Conclusiones

- Primera. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-2.94 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.003 < 0.05$ .
- Segunda. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-2.889 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ .
- Tercera. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-2.694 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.007 < 0.05$ .
- Cuarta. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-2.913 \leq -1.645$  y la significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ .
- Quinta. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-3.162 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.002 < 0.05$ .
- Sexta. La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019, dado un valor crítico de  $-2.879 \leq -1.645$  y una significación asintótica bilateral de  $0.004 < 0.05$ .

## **VI. Recomendaciones**

- Primera. A las autoridades académicas, se recomienda difundir esta iniciativa, realizando programas y talleres en base a las estrategias planteadas en esta investigación para mejorar las dimensiones del diseño electrónico de los estudiantes.
- Segunda. A los docentes de los cursos afines, se recomienda replicar esta patente por la comunidad universitaria, con el fin de ser aprovechada por alumnos que deseen verter sus conocimientos teóricos en proyectos realizados por ellos mismos.
- Tercera. A los investigadores, se recomienda que se basen en el procedimiento propuesto para el diseño de circuitos electrónicos aplicados en proyectos tecnológicos para enriquecer la documentación científica nacional.
- Cuarta. A los estudiantes, se recomienda tomar la metodología propuesta como ayuda para el desarrollo de circuitos electrónicos, teniendo en cuenta que esta serie de pasos conllevan a la investigación ordenada y eficiente.

## Referencias

- Agudelo, F., Felipe, A. y Andrés, C. (2016). *Sistema de micro generación de energía a través del ejercicio humano*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Colombia. Recuperado de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/7503>
- Al-Hadithi, B. y Gabiola, F. (2018). *Componentes y diseño electrónico*. Madrid, España: ACCI ediciones. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=XIFbDwAAQBAJ&hl=es>
- Alvarado, A. (2018). *Syllabus Curso integrador I: Diseño electrónico*. Lima, Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association*. (6a ed). México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Ander-Egg, E. (1991). *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*. (2a ed.). Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de La Plata.
- Aragón, L. (2016). *Estadística en el área de las ciencias sociales y administrativas*. España: Alfaomega.
- Aranguren, G. (2008). Nuevos métodos de enseñanza: una experiencia en diseño electrónico. *IEEE-RITA*, 3(1), 39-46. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/6b68/3ed2b9b35e7ef9f47e52a8a0667a736acf02.pdf>
- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92. Recuperado de <http://raulhoffman.com/wp-content/uploads/2012/07/Constructivismo-or%C3%ADgenes-y-perspectivas.pdf>
- Ardoino, J. (1991). *El análisis multirreferencial*. París, Francia: EAP.
- Ardoino, J. (1993). *El enfoque multirreferencial en situaciones educativas y formativas*. París, Francia: Pons.
- Aylwin, N. y Gissi, J. (1974). El taller. *Revista Trabajo social*. pp. 21-38. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/6388/000381839.pdf?sequence=1>
- Baker, R. (2010). *CMOS: circuit design, layout, and simulation*. (3rd ed.). United States of America: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Berlanga Silvente, V. y Rubio Hurtado, M.J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113. Recuperado de <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3a ed.). Bogotá, Colombia: Pearson educación.
- Betancourt, R., Guevara, L. y Fuentes, E. (2011). *El taller como estrategia didáctica, sus fases y componentes para el desarrollo de un proceso de cualificación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con docentes de lenguas extranjeras: caracterización y retos*. (Tesis de pregrado). Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/7927/T26.11%20B465f.pdf>
- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W. y Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. United States of America: Longmans.
- Bobrow, L. (1983). *Electric circuits analysis*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (2009). *Electronic devices and circuit theory*. (10th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.
- Cámara, J. (2016). *Normativa electrónica*. España: Universidad de Burgos. Recuperado de <http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/3589/1/Normativa.pdf>
- Carbonel, A. y Huayama, A. (2017). *Diseño de prototipo electrónico de encendido utilizando tecnología de reconocimiento dactilar y comandos de voz para la prevención de robos de vehículos en el distrito de Chiclayo – 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Juan Mejía Baca, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.umb.edu.pe/handle/UMB/105>
- Carrillo, E. (2016). *Efectos de un programa de enseñanza sobre circuitos eléctricos en la capacidad de experimentación de los estudiantes del quinto de secundaria I.E. N° 5179, Puente Piedra, Lima*. (Tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/124>
- Carvajal, J. (2013). Revisión y análisis de diseño mecatrónico para diseño curricular transdisciplinario de programas de ingeniería multidisciplinares. *Scientia et Technica Año XVIII, 18(1)*, 86-94. doi: <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.8253>
- Comer, D. J. y Comer, D. T. (2002). *Fundamentals of Electronic Circuit Design*. United States of America: John Willey and Sons.
- Dagnino, J. (2014). Tipos de datos y escalas de medida. *Bioestadística y Epidemiología, 43(2)*, 109-111. doi: <https://doi.org/10.25237/revchilanestv43n02.06>

- De Bruin, F. y Vos, H. (1995). A Basic Course in Network Analysis: Part I-Content, Results, Instruction. *IEEE Transactions on education*. 3(1), 1-6. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/c495/38044d63d14c658fa202057fd473d69ae524.pdf>
- Díaz, F. y Barriga, A. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Díaz, L. y López, A. (2018). Metodología de diseño electrónico aplicado en circuito detector de agua. *Redes de Ingeniería*, 9(1), 8-14, doi: <https://doi.org/10.14483/2248762X.12969>
- Enríquez, G. (1994). *Fundamentos de electricidad. Tomo 1: Dispositivos y circuitos en corriente continua*. México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Edminister, J. (1973). *Theory and Circuits of Electric Circuits*. (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Publishers.
- Granados, D. (2018). *Sistema electrónico para alerta de hurto de artículos en almacenes de cadena*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10983/22473>
- Hernández R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6a ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Jaeger, R. y Blalock, T. (2011). *Microelectronic Circuit Design*. (4th ed.). New York: McGraw-Hill Publishers.
- Jiménez, C., López, A. y León, C. (2010). Metodología de diseño electrónico dentro de prácticas obligatorias de laboratorio. *Revista Pixel-Bit*, 1(37), 19-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815118002>
- Juliao, C. (2011). *El enfoque praxeológico*. Bogotá, Colombia: Uniminuto.
- Juliao, C. (2014). *Una pedagogía praxeológica*. Colombia: Uniminuto. Recuperado de [http://cnbmtucuman.edu.ar/cnbm\\_files/biblioteca\\_doc/Una\\_Pedagogia\\_Praxeologica-Carlos\\_German\\_Juliao\\_Vargas.pdf](http://cnbmtucuman.edu.ar/cnbm_files/biblioteca_doc/Una_Pedagogia_Praxeologica-Carlos_German_Juliao_Vargas.pdf)
- Kularatna, N. (2008). *Electronic circuit design: from concept to implementation*. London, New York: CRC Press.
- Loayza, F. (2012). *Diseño e implementación de un seguidor solar para el control electrónico de un reflector Scheffler*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1267>

- Malik, N. (1995). *Electronic Circuits: Analysis, Simulation, and Design*. United States of America: Prentice-Hall Publishers.
- Malvino, A. y Bates, D. (2016). *Electronic principles*. (8th ed.). New York: McGraw-Hill Publishers.
- Martínez, S. y Gualda, J. (2006). *Electrónica de potencia: componentes, topologías y equipos*. Madrid, España: Thomson. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=izwxn8edxhAC&dq=dise%C3%B1o+electr%C3%B3nico&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=izwxn8edxhAC&dq=dise%C3%B1o+electr%C3%B3nico&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Masuda, M. (2016). *Diseño e implementación de un germinador electrónico piloto para semillas*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6457>
- Merino, C. y Charter, R. (2010). Modificación Horst al Coeficiente KR – 20 por Dispersión de la Dificultad de los Ítems. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 44(2), 274-278. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/284/28420641008.pdf>
- Ministerio de hacienda BOE. (11 de marzo de 2014). *Real Decreto Legislativo 4/2004*. [Ley 61 de 2014]. DO: BOE-A-2014-12328. Recuperado de <https://www.deducciones.es/wp-content/uploads/2016/02/RD-4-2004.-Norma-Derogadaart.35.pdf>
- Motchenbacher, C. y Connelly, J. (1993). *Low-Noise Electronic System Design*. United States of America: John Willey and Sons.
- Nahvi, M. y Edminister, J. (2003). *Schaum's Outline of Theory and Problems of Electric circuits*. (4th ed.). New York: McGraw-Hill Publishers. doi: 10.1036/0071425829
- Neamen, D. (2001). *Electronic Circuit Analysis and Design*. New York: McGraw-Hill Publishers.
- Norato, L. (2017). *Elaboración de circuitos para la comprensión de la ley de Ohm*. (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/86/Norato-Luis.pdf>
- Obaya, A. y Ponce, R. (2010). Evaluación del aprendizaje basado en el desarrollo de competencias. *ContactoS*, 1(76), 31-37. Recuperado de <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n76ne/competencias.pdf>

- ON Semiconductor (1996). *SN74LS08: Quad 2-Input AND Gate*. Colorado, United States of America: Semiconductor Components Industries, LLC. Recuperado de [http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/90/487937\\_DS.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/90/487937_DS.pdf)
- Prozecauski, E. (1966). *El pequeño libro rojo*. Buenos Aires, Argentina.
- Quesquén, J. (2016). *Diseño y construcción de una prótesis biónica robotizada para personas discapacitadas arriba de codo del brazo derecho*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/1113>
- Quezada, J. (2016). *Diseño e implementación de un dispositivo electrónico de ayuda de desplazamiento para personas ciegas*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6023>
- Ramírez, T. (1997). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Rashid, M. (1998). *Microelectronic Circuits: Analysis and Design*. United States of America: Brookes-Cole Publishing.
- Rathore, T., Koti, j. y Sharma, S. (2012). Analysis of Electrical Circuits with Controlled Sources through the Principle of Superposition. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*. 4(3), 109-118. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/3746/52dbd6602bb3d2f1701b710b0b763340587f.pdf>
- Ríos, E. y Zemliak, A. (2005). Metodología de Diseño Optimo en Tiempo para Circuitos Electrónicos no Lineales. *Información tecnológica*, 16(4), 83-90. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642005000400013>
- Rivas, R., Moreno, J. y Talavera, J. (2013). Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 51(4), 414-419. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im134k.pdf>
- Rojas, E. (2018). *Diseño e implementación de un sistema de iluminación decorativo con Leds para un jardín controlado por un dispositivo móvil*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12879>
- Samboy, L. (2009). *Técnicas e instrumentos para evaluar los aprendizajes*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14873>

- Sanchis, E. (2002). *Sistemas electrónicos digitales. Fundamentos y diseño de aplicaciones*. Valencia, España: GUADA. Recuperado de [https://books.google.es/books?id=BVsAt1emTUKC&dq=dise%C3%B1o+electr%C3%B3nico+dimensiones&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.es/books?id=BVsAt1emTUKC&dq=dise%C3%B1o+electr%C3%B3nico+dimensiones&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Sarma, M. (2001). *Introduction to electrical engineering*. New York: Oxford University Press. Recuperado de [http://dl4a.org/uploads/pdf/Mulukutla\\_S\\_Sarma\\_Introduction\\_to\\_Electrical.pdf](http://dl4a.org/uploads/pdf/Mulukutla_S_Sarma_Introduction_to_Electrical.pdf)
- Savant, C., Roden, M. y Carpenter, G. (2000). *Electronic Design: Circuits and Systems*. 3rd ed.). Redwood City, California: Pearson Benjamin Cummings Publishers.
- Sirvent, M. (2004). *El Proceso de Investigación. Ficha de Cátedra*. (2a ed.). Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Spencer, R. y Ghausi, M. (2003). *Introduction to Electronic Circuit Design*. United States of America: Prentice-Hall Publishers.
- Torre, S. (2006). El diálogo analógico creativo: una estrategia de aprendizaje y evaluación integrador. *Revista Qurriculum*, 1(19), 59-75. Recuperado de <http://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero19/torre.pdf>
- Torre, S. (2003). *Diseño de la investigación y análisis de resultados*. Barcelona, España: Documento Mimeo.
- Torre, S. (2002). *Estrategias didácticas innovadoras*. (2a ed.). Barcelona, España: Octaedro.
- Universidad de los Llanos (s.f.). *El concepto del taller*. Colombia. Recuperado de [http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto\\_taller.pdf](http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/NESTOR%20BRAVO/Segunda%20Sesion/Concepto_taller.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de México (2009). *Talleres*. México, D.F.: Ciudad Universitaria, D.F. Ultimo acceso: 21 de abril de 2019. Recuperado de <http://biologia.fciencias.unam.mx/udeb/talleres/>
- Van Valkenburgh, Nooger y Neville (1987). *Library of basic electricity – Volume 1*. (2nd ed.). Hayden, United Kingdom: John F. Rider Publisher.



## Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: “Taller Inkapro” para mejorar el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019							
Autor: Waldyr Franco Castro							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> - ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019? - ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019? - ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> - Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La aplicación del “Taller Inkapro” mejora el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> - La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.</p>	<b>Variable dependiente:</b> Diseño electrónico				
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Niveles y rangos</b>
			Definir el problema	Funcionamiento del producto Título del producto Especificaciones del producto	<b>1</b> <b>2</b> <b>3, 4</b>	Escala: Numérica  Niveles: Dicotómica (0, 1)  Índice: Lo logra (1) No lo logra (0)	Logro destacado: [ 17 – 20 ]  Logro previsto: [ 14 – 16 ]  En progreso: [ 11 – 13 ]  En inicio: [ 0 – 10 ]
			Subdividir el problema	Dividir diseños Diseño de las subdivisiones Solicitudes en circuitos integrados	<b>5</b> <b>6</b> <b>7, 8, 9</b>		
			Crear la documentación	Diagrama esquemático Lista de componentes Documentar teoría y cálculos	<b>10</b> <b>11</b> <b>12, 13</b>		
			Verificar el diseño	Simulación del diseño Posibles cambios documentados	<b>14</b> <b>15</b>		
			Implementación del prototipo	Construir prototipo Prueba de funcionamiento Comprobar funcionamiento Actualizar documentación	<b>16, 17</b> <b>18</b> <b>19</b> <b>20</b>		

<p>mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019? - ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019? - ¿Cómo impacta el “Taller Inkapro” en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019?</p>	<p>de una universidad en Los Olivos 2019. - Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - Determinar el impacto del “Taller Inkapro” en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.</p>	<p>- La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019. - La aplicación del “Taller Inkapro” mejora la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.</p>	<b>Variable independiente:</b> Taller Inkapro		
			<b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>Sesión</b>	<b>Tema</b>
			1 Diseño conceptual	1	Detalles en circuitos electrónicos
				2	Definición del problema de investigación
			2 Diseño circuital	3	Subdivisiones del circuito
				4	Solicitudes en circuitos integrados
			3 Integración	5	Creación de la documentación
				6	Verificación del diseño
			4 Pruebas y resultados	7	Implementación del prototipo
				8	Finalización del diseño
				9	Presentación del proyecto finalizado
10	Presentación del informe				
11	Exposición del diseño				

<b>Tipo y diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>	<b>Estadística a utilizar</b>
<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Tipo:</b> Aplicada <b>Método:</b> Hipotético-deductivo <b>Diseño:</b> Pre-experimental <b>Nivel:</b> Explicativo</p>	<p><b>Población:</b> 58 estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad privada <b>Tipo de muestra:</b> Probabilística</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Diseño electrónico <b>Técnicas:</b> Pre-test y Pos-test <b>Instrumentos:</b> Encuesta <b>Autor:</b> Waldyr Franco Castro <b>Año:</b> 2019 <b>Monitoreo:</b> Aplicación directa <b>Ámbito de aplicación:</b> una universidad privada ubicada en el distrito de Los Olivos <b>Forma de administración:</b> Individual</p>	<p><b>DESCRIPTIVA:</b> Se presentará mediante tablas y figuras de distribución de frecuencias y porcentajes.  <b>INFERENCIAL:</b> Se tomará el estadístico de KR-20 para una (01) muestra. Para la fiabilidad, la prueba estadística utilizada como estadígrafo será la prueba del rango con signo de Wilcoxon.</p>

## Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

### Diseñando un circuito electrónico

Apellidos y nombres: ..... Fecha: .../.../.....

Como es de conocimiento, un sistema electrónico puede contener diferentes etapas de potencia. En el supuesto que un cliente te proponga diseñar un circuito electrónico para la solución de un problema, responde las siguientes preguntas en base a cómo diseñarías progresivamente dicho circuito.

01. Para describir el circuito, mencionarías:

- a. El funcionamiento básico que el cliente requiere
- b. Los componentes electrónicos que incluye
- c. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera
- d. a y c
- e. Todas las anteriores

02. ¿Qué detalle considerarías para elaborar el título del proyecto a diseñar?

- a. Nombre del circuito
- b. La aplicación
- c. Lugar de aplicación
- d. a y b
- e. Todas las anteriores

03. ¿Qué parámetro de medición forma parte de las especificaciones del circuito?

- a. Tipo de tensión y consumo de corriente en su salida
- b. Frecuencia de funcionamiento
- c. Consumo de energía
- d. Tipo de tensión y consumo de corriente en su entrada
- e. Todas las anteriores

b

04. ¿Cuáles son los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios que el cliente deberá brindar para el diseño del circuito?
- Las características de tensión y corriente que requiera la carga del cliente
  - Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera
  - Las características de tensión de alimentación y su máximo suministro de corriente hacia el circuito
  - a y c
  - Todas las anteriores
05. Para facilitar el diseño, las etapas para subdividir el circuito electrónico serían:
- Etapas de control, etapa de acoplamiento, etapa de potencia
  - Según requerimientos del cliente
  - Etapas de control, etapa de potencia
  - No necesita subdividirse
  - Según el diseñador del circuito
06. ¿Cuáles de las siguientes fuentes de información utilizarías para el diseño del circuito?
- Bibliotecas virtuales, libros en físico, hojas de características, folletos de electrónica sin autor, repositorios
  - Hojas de características, repositorios, tutoriales de Youtubers, libros en físico, bibliotecas virtuales
  - Libros en físico, cursos online masivos y abiertos, hojas de características, bibliotecas virtuales, repositorios
  - Foros de electrónica, libros en físico, bibliotecas virtuales, repositorios, hojas de características
  - Ninguna de las anteriores

A

07. ¿Cuál de estas observaciones considerarías errónea para el conexionado de los circuitos integrados a utilizar?
- Los niveles de tensión para la alimentación del circuito integrado debe ser el indicado por su data sheet
  - Los circuitos integrados deben elegirse en base a las características eléctricas de sus componentes que se interconectarán a su entrada y salida
  - El número de entradas conectadas a una salida no debe exceder las especificaciones para el dispositivo
  - Las entradas sin utilizar deben estar conectadas, sea a una salida, a tierra o a la fuente de alimentación
  - Ninguna de las anteriores
08. Los problemas de sincronización en los circuitos integrados pueden presentarse debido a:
- Retardos de propagación según especificaciones en data sheet del circuito integrado
  - Requerimiento de datos simultáneos en varias entradas según su diagrama de tiempos
  - Incompatibilidad entre familias lógicas
  - a y b
  - Todas las anteriores
09. Para evitar el sobrecalentamiento en los circuitos integrados:
- Instalar en el circuito un pequeño ventilador cuando la carga exceda los parámetros eléctricos máximos
  - Instalar condensadores entre las entradas de alimentación, que filtren picos de tensión
  - Revisar sus parámetros de temperatura según data sheet para, de ser necesario, montarlos en disipadores de aluminio
  - b y c
  - Todas las anteriores

10. ¿Cómo elaborarías el diagrama esquemático del circuito electrónico completo?
- a. Analizando el consumo de la carga a controlar
  - b. Juntando los esquemas individuales que se han diseñado
  - c. En base a los requerimientos de espacio del cliente
  - d. Todas las anteriores
  - e. Ninguna de las anteriores
11. ¿Cómo clasificarías la lista de componentes del circuito?
- a. Según los esquemas individuales diseñados
  - b. Según el orden de la adquisición de componentes
  - c. Juntando los componentes del mismo tipo
  - d. En una tabla, considerando a y c
  - e. En una tabla, considerando a y b
12. ¿Qué harías con la información teórica que te ayudó en el diseño del diagrama esquemático?
- a. No la guardaría porque ahorraría tiempo volviendo a investigar la información que necesite
  - b. Estructurarla y documentarla para recordar las bases teóricas que me ayudaron
  - c. Guardarla como apoyo en futuros proyectos similares
  - d. a y b
  - e. b y c
13. ¿Qué harías con los cálculos matemáticos que empleaste para este diseño?
- a. Guardarlos como apoyo en futuros proyectos similares
  - b. Estructurarlos y documentarlos para recordar el proceso del cálculo de los parámetros eléctricos
  - c. No los guardaría ya que la información de cálculos se encuentran fácilmente en internet
  - d. a y b
  - e. b y c

14. ¿Cómo comprobarías el buen funcionamiento del circuito diseñado, antes de hacer el prototipo?

- a. Simulando cada etapa del circuito en algún software SPICE
- b. Simulando cada etapa del circuito en algún software especializado en circuitos digitales
- c. Simulando el circuito completo en algún software SPICE
- d. Todas las anteriores
- e. a y c

15. Realizando simulaciones, ¿es probable que surjan correcciones?

- a. Sí, pero no debe alterarse el diagrama esquemático original por estar en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante
- b. Sí, por lo que debe hablarse inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto
- c. Sí, por lo que los cambios necesarios deben anotarse en el diagrama esquemático original y en la documentación reunida
- d. No, porque el diagrama esquemático se logró en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante
- e. a y b

16. Marca lo que consideras importante para construir el prototipo:

- a. Buen estado del protoboard; cortar los alambres del conexionado con un alicate de corte en buen estado; alambrado del prototipo pegado a la superficie
- b. Comparación visual entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado
- c. Enumerar los pines de los circuitos integrados en el diagrama esquemático
- d. a y c
- e. Todas las anteriores

17. Antes de energizar el prototipo, ¿cómo podrías justificar que las conexiones eléctricas en el prototipo estén correctas?
- a. Midiendo la continuidad en todo el circuito con multímetro, según diagrama diseñado
  - b. Revisando que las salidas en los circuitos integrados no se unan inadvertidamente en el prototipo
  - c. Comparando visualmente entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado
  - d. a y b
  - e. Todas las anteriores
18. ¿Cuáles de estas precauciones tomarías antes de poner a prueba tu prototipo?
- a. La polarización de la fuente de alimentación
  - b. Comprobar con multímetro la distribución de las señales eléctricas en el prototipo, según cálculos
  - c. Suponer que el prototipo no va a funcionar según especificaciones
  - d. a y b
  - e. Todas las anteriores
19. Si se pone a prueba el prototipo y no funciona como se espera, ¿qué deberías hacer?
- a. Revisar si hubo alteraciones en el circuito y comprobar que se hayan hecho efectivas en el montaje
  - b. Realizar las alteraciones e inmediatamente energizar el prototipo
  - c. Hablar inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto
  - d. Según la falla, analizar los cálculos y la teoría para realizar las correcciones pertinentes
  - e. a y d



20. Después de haber realizado cambios para el funcionamiento pleno del proyecto, ¿qué incluirías en el informe del proyecto?

- a. La alteración en el diagrama esquemático y los cálculos durante la simulación y la prueba del prototipo, junto a la explicación de los cambios
- b. Cero observaciones para dejar plasmado que no hubo alteraciones en el diseño y que fue perfecto
- c. La comparación con algún proyecto similar para comparar resultados
- d. a y c
- e. b y c

5

8

**Anexo 3: Certificados de validación del instrumento**

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS  
DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable: Diseño electrónico**

El diseño electrónico deber ser un método que tome los fundamentos del campo de la electrónica para centrarse en las aplicaciones, que cambian con el tiempo, y así diseñar circuitos electrónicos eficientemente para satisfacer esas necesidades (Savant, Roden & Carpenter, 2000). Sanchis (2002) recomienda para un correcto diseño de Sistemas Electrónicos digitales “conocer previamente el comportamiento de los diferentes elementos constituyentes en varios aspectos: coincidencia de niveles lógicos, compatibilidad temporal, encapsulados, etc” (p. 39). Estos detalles siempre forman parte de una metodología que va en constante mejora a nivel mundial para el entendimiento de los alumnos acerca de la investigación del diseño electrónico.

### **Dimensión 1: Definir el problema**

Definir el problema es establecer lo que debe realizar el producto, incluyendo especificaciones y necesidades especiales (Savant *et al.*, 2000).

### **Dimensión 2: Subdividir el problema**

Para subdividir el problema, es necesario haber definido y especificado el producto, es decir, el circuito a diseñar. Luego, el problema debe dividirse en problemas más pequeños para simplificar y acelerar el proceso de diseño (Savant *et al.*, 2000).

### **Dimensión 3: Crear la documentación**

Savant *et al.* (2000) aseveran que el mejor trabajo de diseño en ingeniería sería inútil a menos que otros lo conozcan, para repetir el mismo resultado las veces que se desee. Por ende, la esencia “es generar dibujos y planos de manera que el sistema pueda fabricar y las personas lo puedan utilizar”, y la información obtenida sea entendible (p. 833).

### **Dimensión 4: Verificar el diseño**

El diseñador debe comprender lo importante de simular su diseño, mediante software, para verificar su funcionamiento y si es que cumple con las especificaciones requeridas. Luego de ello, es probable que resulten cambios en los componentes y/o sus valores (Savant *et al.*, 2000).

### **Dimensión 5: Implementación del prototipo**

Savant *et al.* (2000) mencionan que no siempre las teorías y ecuaciones coinciden con el comportamiento de un circuito electrónico en la vida real, salvo que se construya y pruebe un prototipo del mismo para corroborar que todas las contingencias se hayan considerado.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Variable: Diseño electrónico

Dimensiones	Indicadores	Operatividad de los ítems		Niveles
Definir el problema	Funcionamiento del producto	1	Interpreta acertadamente el funcionamiento del circuito	Logro destacado (17-20)  Logro previsto (14-16)  En progreso (11-13)  En inicio (0-10)
	Título del producto	2	Expresa correctamente el título del circuito a diseñar	
	Especificaciones del producto	3	Distingue los parámetros de medición de entrada y salida del circuito	
		4	Distingue los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios para el diseño del producto	
Subdividir el problema	Dividir diseños	5	Diferencia cada etapa del circuito para su diseño independiente	
	Diseño de las subdivisiones	6	Selecciona fuentes de información confiables para el diseño las partes	
	Solicitudes en circuitos integrados	7	Analiza las conexiones de entrada y salida en los circuitos integrados utilizados en el diseño, en base a hojas de características	
		8	Identifica problemas de sincronización en los circuitos integrados utilizados en el diseño, en base a hojas de características	
		9	Soluciona el sobrecalentamiento en circuitos integrados utilizados en el diseño, en base a hojas de características	
Crear la documentación	Diagrama esquemático	10	Propone el diagrama esquemático del circuito, combinando las subdivisiones separadas	
	Lista de componentes	11	Clasifica la lista de componentes	
	Documentar teoría y cálculos	12	Organiza y documenta la teoría que se empleó en el diseño	
		13	Organiza y documenta los cálculos matemáticos que se emplearon en el diseño	
Verificar el diseño	Simular diseño	14	Emplea software para simular el diseño	
	Documentar posibles cambios	15	Corrige lo necesario en la documentación, luego de simular	
Implementación del prototipo	Construir prototipo	16	Construye el prototipo en forma ordenada, con las herramientas necesarias	
		17	Realiza seguimiento de todas las conexiones eléctricas en el prototipo	
	Prueba de funcionamiento	18	Evalúa la puesta en marcha del prototipo	
	Comprobar funcionamiento	19	Corrige el funcionamiento del prototipo para cumplir con especificaciones	
	Actualizar documentación	20	Corrige lo necesario en la documentación, para su actualización final	

Fuente: (Adaptado de Savant *et al.*, 2000, pp. 832-841)

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: SÁNCHEZ PENADILLO, EDWARD RUSSEL

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de la maestría con mención en educación de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018-1, aula 822-B, requiero validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual se obtendrá el grado de Magíster.


El título nombre del proyecto de investigación es: **"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
\_\_\_\_\_  
Franco Castro, Waldyr  
D.N.I: 44592864

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL DISEÑO ELECTRÓNICO**

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Definir el problema</b>							
1	Para describir el circuito, mencionarías: a. El funcionamiento básico que el cliente requiere b. Los componentes electrónicos que incluye c. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
2	¿Qué detalle considerarías para elaborar el título del proyecto a diseñar? a. Nombre del circuito b. La aplicación c. Lugar de aplicación d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
3	¿Qué parámetro de medición forma parte de las especificaciones del circuito? a. Tipo de tensión y consumo de corriente en su salida b. Frecuencia de funcionamiento c. Consumo de energía d. Tipo de tensión y consumo de corriente en su entrada e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
4	¿Cuáles son los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios que el cliente deberá brindar para el diseño del circuito? a. Las características de tensión y corriente que requiera la carga del cliente b. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera c. Las características de tensión de alimentación y su máximo suministro de corriente hacia el circuito d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Para facilitar el diseño, las etapas para subdividir el circuito electrónico serían: a. Etapa de control, etapa de acoplamiento, etapa de potencia b. Según requerimientos del cliente c. Etapa de control, etapa de potencia d. No necesita subdividirse e. Según el diseñador del circuito	✓		✓		✓		
6	¿Cuáles de las siguientes fuentes de información utilizarías para el diseño del circuito? a. Bibliotecas virtuales, libros en físico, hojas de características, folletos de electrónica sin autor, repositorios b. Hojas de características, repositorios, tutoriales de Youtubers, libros en físico, bibliotecas virtuales c. Libros en físico, cursos online masivos y abiertos, hojas de características, bibliotecas virtuales, repositorios d. Foros de electrónica, libros en físico, bibliotecas virtuales, repositorios, hojas de características e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>								
7	¿Cuál de estas observaciones consideraría errónea para el conexionado de los circuitos integrados a utilizar? a. Los niveles de tensión para la alimentación del circuito integrado debe ser el indicado por su data sheet b. Los circuitos integrados deben elegirse en base a las características eléctricas de sus componentes que se interconectarán a su entrada y salida c. El número de entradas conectadas a una salida no debe exceder las especificaciones para el dispositivo d. Las entradas sin utilizar deben estar conectadas, sea a una salida, a tierra o a la fuente de alimentación e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		
8	Los problemas de sincronización en los circuitos integrados pueden presentarse debido a: a. Retardos de propagación según especificaciones en data sheet del circuito integrado b. Requerimiento de datos simultáneos en varias entradas según su diagrama de tiempos c. Incompatibilidad entre familias lógicas d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
9	Para evitar el sobrecalentamiento en los circuitos integrados: a. Instalar en el circuito un pequeño ventilador cuando la carga exceda los parámetros eléctricos máximos b. Instalar condensadores entre las entradas de alimentación, que filtren picos de tensión c. Revisar sus parámetros de temperatura según data sheet para, de ser necesario, montarlos en disipadores de aluminio d. b y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 3: Crear la documentación</b>								
10	¿Cómo elaborarías el diagrama esquemático del circuito electrónico completo? a. Analizando el consumo de la carga a controlar b. Juntando los esquemas individuales que se han diseñado c. En base a los requerimientos de espacio del cliente d. Todas las anteriores e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		
11	¿Cómo clasificarías la lista de componentes del circuito? a. Según los esquemas individuales diseñados b. Según el orden de la adquisición de componentes c. Juntando los componentes del mismo tipo d. En una tabla, considerando a y c e. En una tabla, considerando a y b	✓		✓		✓		
12	¿Qué harías con la información teórica que te ayudó en el diseño del diagrama esquemático? a. No la guardaría porque ahorraría tiempo volviendo a investigar la información que necesite b. Estructurarla y documentarla para recordar las bases teóricas que me ayudaron c. Guardarla como apoyo en futuros proyectos similares d. a y b e. b y c	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 4: Verificar el diseño</b>								
13	¿Qué harías con los cálculos matemáticos que empleaste para este diseño? a. Guardarlos como apoyo en futuros proyectos similares b. Estructurarlos y documentarlos para recordar el proceso del cálculo de los parámetros eléctricos c. No los guardaría ya que la información de cálculos se encuentra fácilmente en internet d. a y b e. b y c	✓		✓		✓		
14	¿Cómo comprobarías el buen funcionamiento del circuito diseñado, antes de hacer el prototipo? a. Simulando cada etapa del circuito en algún software SPICE b. Simulando cada etapa del circuito en algún software especializado en circuitos digitales c. Simulando el circuito completo en algún software SPICE d. Todas las anteriores e. a y c	✓		✓		✓		
15	Realizando simulaciones, ¿es probable que surjan correcciones? a. Sí, pero no debe alterarse el diagrama esquemático original por estar en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante b. Sí, por lo que debe hablarse inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto c. Sí, por lo que los cambios necesarios deben anotarse en el diagrama esquemático original y en la documentación reunida d. No, porque el diagrama esquemático se logró en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante e. a y b	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>								
16	Marca lo que consideras importante para construir el prototipo: a. Buen estado del protoboard; cortar los alambres del conexionado con un alicate de corte en buen estado; alambreado del prototipo pegado a la superficie b. Comparación visual entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado c. Enumerar los pines de los circuitos integrados en el diagrama esquemático d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
17	Antes de energizar el prototipo, ¿cómo podrías justificar que las conexiones eléctricas en el prototipo estén correctas? a. Midiendo la continuidad en todo el circuito con multímetro, según diagrama diseñado b. Revisando que las salidas en los circuitos integrados no se unan inadvertidamente en el prototipo c. Comparando visualmente entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
18	¿Cuáles de estas precauciones tomarías antes de poner a prueba tu prototipo? a. La polarización de la fuente de alimentación b. Comprobar con multímetro la distribución de las señales eléctricas en el prototipo, según cálculos c. Suponer que el prototipo no va a funcionar según especificaciones d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		



N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
19	DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo							
	Si se pone a prueba el prototipo y no funciona como se espera, ¿qué deberías hacer?							
	a. Revisar si hubo alteraciones en el circuito y comprobar que se hayan hecho efectivas en el montaje							
	b. Realizar las alteraciones e inmediatamente energizar el prototipo							
	c. Hablar inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto							
20	d. Según la falla, analizar los cálculos y la teoría para realizar las correcciones pertinentes	X		X		X		
	e. a y d							
	Después de haber realizado cambios para el funcionamiento pleno del proyecto, ¿qué incluirías en el informe del proyecto?							
	a. La alteración en el diagrama esquemático y los cálculos durante la simulación y la prueba del prototipo, junto a la explicación de los cambios							
	b. Cero observaciones para dejar plasmado que no hubo alteraciones en el diseño y que fue perfecto	X		X		X		
20	c. La comparación con algún proyecto similar para comparar resultados							
	d. a y c							
	e. b y c							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hoy Suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: . Aplicable []    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: SANCHEZ PENADILLO EDUARDO RUSSEL    DNI: 419520TB

Especialidad del validador: ELECTRONICO

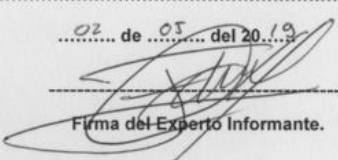
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

02 de 05 del 2019

  
Firma del Experto Informante.

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor: GUIZADO OSCCO, FELIPE

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de la maestría con mención en educación de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018-1, aula 822-B, requiero validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual se obtendrá el grado de Magister.

El título nombre del proyecto de investigación es: **"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
\_\_\_\_\_  
Franco Castro, Waldyr  
D.N.I: 44592864

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL DISEÑO ELECTRÓNICO**

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Definir el problema</b>							
1	Para describir el circuito, mencionarías: a. El funcionamiento básico que el cliente requiere b. Los componentes electrónicos que incluye c. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
2	¿Qué detalle considerarías para elaborar el título del proyecto a diseñar? a. Nombre del circuito b. La aplicación c. Lugar de aplicación d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
3	¿Qué parámetro de medición forma parte de las especificaciones del circuito? a. Tipo de tensión y consumo de corriente en su salida b. Frecuencia de funcionamiento c. Consumo de energía d. Tipo de tensión y consumo de corriente en su entrada e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
4	¿Cuáles son los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios que el cliente deberá brindar para el diseño del circuito? a. Las características de tensión y corriente que requiera la carga del cliente b. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera c. Las características de tensión de alimentación y su máximo suministro de corriente hacia el circuito d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Para facilitar el diseño, las etapas para subdividir el circuito electrónico serían: a. Etapa de control, etapa de acoplamiento, etapa de potencia b. Según requerimientos del cliente c. Etapa de control, etapa de potencia d. No necesita subdividirse e. Según el diseñador del circuito	✓		✓		✓		
6	¿Cuáles de las siguientes fuentes de información utilizarías para el diseño del circuito? a. Bibliotecas virtuales, libros en físico, hojas de características, folletos de electrónica sin autor, repositorios b. Hojas de características, repositorios, tutoriales de Youtubers, libros en físico, bibliotecas virtuales c. Libros en físico, cursos online masivos y abiertos, hojas de características, bibliotecas virtuales, repositorios d. Foros de electrónica, libros en físico, bibliotecas virtuales, repositorios, hojas de características e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>								
7	¿Cuál de estas observaciones considerarías errónea para el conexionado de los circuitos integrados a utilizar? a. Los niveles de tensión para la alimentación del circuito integrado debe ser el indicado por su data sheet b. Los circuitos integrados deben elegirse en base a las características eléctricas de sus componentes que se interconectarán a su entrada y salida c. El número de entradas conectadas a una salida no debe exceder las especificaciones para el dispositivo d. Las entradas sin utilizar deben estar conectadas, sea a una salida, a tierra o a la fuente de alimentación e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		
8	Los problemas de sincronización en los circuitos integrados pueden presentarse debido a: a. Retardos de propagación según especificaciones en data sheet del circuito integrado b. Requerimiento de datos simultáneos en varias entradas según su diagrama de tiempos c. Incompatibilidad entre familias lógicas d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
9	Para evitar el sobrecalentamiento en los circuitos integrados: a. Instalar en el circuito un pequeño ventilador cuando la carga exceda los parámetros eléctricos máximos b. Instalar condensadores entre las entradas de alimentación, que filtren picos de tensión c. Revisar sus parámetros de temperatura según data sheet para, de ser necesario, montarlos en disipadores de aluminio d. b y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 3: Crear la documentación</b>								
10	¿Cómo elaborarías el diagrama esquemático del circuito electrónico completo? a. Analizando el consumo de la carga a controlar b. Juntando los esquemas individuales que se han diseñado c. En base a los requerimientos de espacio del cliente d. Todas las anteriores e. Ninguna de las anteriores	✓		✓		✓		
11	¿Cómo clasificarías la lista de componentes del circuito? a. Según los esquemas individuales diseñados b. Según el orden de la adquisición de componentes c. Juntando los componentes del mismo tipo d. En una tabla, considerando a y c e. En una tabla, considerando a y b	✓		✓		✓		
12	¿Qué harías con la información teórica que te ayudó en el diseño del diagrama esquemático? a. No la guardaría porque ahorraría tiempo volviendo a investigar la información que necesite b. Estructurarla y documentarla para recordar las bases teóricas que me ayudaron c. Guardarla como apoyo en futuros proyectos similares d. a y b e. b y c	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
<b>DIMENSIÓN 4: Verificar el diseño</b>								
13	¿Qué harías con los cálculos matemáticos que empleaste para este diseño? a. Guardarlos como apoyo en futuros proyectos similares b. Estructurarlos y documentarlos para recordar el proceso del cálculo de los parámetros eléctricos c. No los guardaría ya que la información de cálculos se encuentra fácilmente en internet d. a y b e. b y c	✓		✓		✓		
14	¿Cómo comprobarías el buen funcionamiento del circuito diseñado, antes de hacer el prototipo? a. Simulando cada etapa del circuito en algún software SPICE b. Simulando cada etapa del circuito en algún software especializado en circuitos digitales c. Simulando el circuito completo en algún software SPICE d. Todas las anteriores e. a y c	✓		✓		✓		
15	Realizando simulaciones, ¿es probable que surjan correcciones? a. Sí, pero no debe alterarse el diagrama esquemático original por estar en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante b. Sí, por lo que debe hablarse inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto c. Sí, por lo que los cambios necesarios deben anotarse en el diagrama esquemático original y en la documentación reunida d. No, porque el diagrama esquemático se logró en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante e. a y b	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>								
16	Marca lo que consideras importante para construir el prototipo: a. Buen estado del protoboard; cortar los alambres del conexionado con un alicate de corte en buen estado; alambrado del prototipo pegado a la superficie b. Comparación visual entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado c. Enumerar los pines de los circuitos integrados en el diagrama esquemático d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
17	Antes de energizar el prototipo, ¿cómo podrías justificar que las conexiones eléctricas en el prototipo estén correctas? a. Midiendo la continuidad en todo el circuito con multímetro, según diagrama diseñado b. Revisando que las salidas en los circuitos integrados no se unan inadvertidamente en el prototipo c. Comparando visualmente entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
18	¿Cuáles de estas precauciones tomarías antes de poner a prueba tu prototipo? a. La polarización de la fuente de alimentación b. Comprobar con multímetro la distribución de las señales eléctricas en el prototipo, según cálculos c. Suponer que el prototipo no va a funcionar según especificaciones d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
19	<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>							
	Si se pone a prueba el prototipo y no funciona como se espera, ¿qué deberías hacer?							
	a. Revisar si hubo alteraciones en el circuito y comprobar que se hayan hecho efectivas en el montaje	✓		✓		✓		
	b. Realizar las alteraciones e inmediatamente energizar el prototipo							
	c. Hablar inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto							
20	Después de haber realizado cambios para el funcionamiento pleno del proyecto, ¿qué incluirías en el informe del proyecto?							
	a. La alteración en el diagrama esquemático y los cálculos durante la simulación y la prueba del prototipo, junto a la explicación de los cambios	✓		✓		✓		
	b. Cero observaciones para dejar plasmado que no hubo alteraciones en el diseño y que fue perfecto							
	c. La comparación con algún proyecto similar para comparar resultados							
	d. a y c							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Enrique de Oros Feliza DNI: 31169557

Especialidad del validador: Docente metodólogo

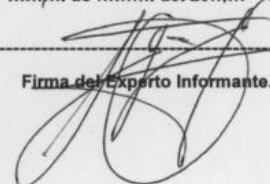
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

04 de 05 del 2019



Firma del Experto Informante.

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: MARTÍNEZ MARTÍNEZ, SERGIO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de la maestría con mención en educación de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018-1, aula 822-B, requiero validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual se obtendrá el grado de Magister.

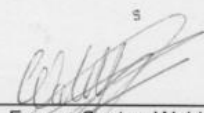
El título nombre del proyecto de investigación es: **"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
\_\_\_\_\_  
Franco Castro, Waldyr  
D.N.I: 44592864

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL DISEÑO ELECTRÓNICO**

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Definir el problema</b>								
1	Para describir el circuito, mencionarias: a. El funcionamiento básico que el cliente requiere b. Los componentes electrónicos que incluye c. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera d. a y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
2	¿Qué detalle considerarías para elaborar el título del proyecto a diseñar? a. Nombre del circuito b. La aplicación c. Lugar de aplicación d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		
3	¿Qué parámetro de medición forma parte de las especificaciones del circuito? a. Tipo de tensión y consumo de corriente en su salida b. Frecuencia de funcionamiento c. Consumo de energía d. Tipo de tensión y consumo de corriente en su entrada e. Todas las anteriores	X		X		X		
4	¿Cuáles son los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios que el cliente deberá brindar para el diseño del circuito? a. Las características de tensión y corriente que requiera la carga del cliente b. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera c. Las características de tensión de alimentación y su máximo suministro de corriente hacia el circuito d. a y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>								
5	Para facilitar el diseño, las etapas para subdividir el circuito electrónico serían: a. Etapa de control, etapa de acoplamiento, etapa de potencia b. Según requerimientos del cliente c. Etapa de control, etapa de potencia d. No necesita subdividirse e. Según el diseñador del circuito	X		X		X		
6	¿Cuáles de las siguientes fuentes de información utilizarías para el diseño del circuito? a. Bibliotecas virtuales, libros en físico, hojas de características, folletos de electrónica sin autor, repositorios b. Hojas de características, repositorios, tutoriales de Youtubers, libros en físico, bibliotecas virtuales c. Libros en físico, cursos online masivos y abiertos, hojas de características, bibliotecas virtuales, repositorios d. Foros de electrónica, libros en físico, bibliotecas virtuales, repositorios, hojas de características e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		



Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>							
7	¿Cuál de estas observaciones considerarías errónea para el conexionado de los circuitos integrados a utilizar? a. Los niveles de tensión para la alimentación del circuito integrado debe ser el indicado por su data sheet b. Los circuitos integrados deben elegirse en base a las características eléctricas de sus componentes que se interconectarán a su entrada y salida c. El número de entradas conectadas a una salida no debe exceder las especificaciones para el dispositivo d. Las entradas sin utilizar deben estar conectadas, sea a una salida, a tierra o a la fuente de alimentación e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		
8	Los problemas de sincronización en los circuitos integrados pueden presentarse debido a: a. Retardos de propagación según especificaciones en data sheet del circuito integrado b. Requerimiento de datos simultáneos en varias entradas según su diagrama de tiempos c. Incompatibilidad entre familias lógicas d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		
9	Para evitar el sobrecalentamiento en los circuitos integrados: a. Instalar en el circuito un pequeño ventilador cuando la carga exceda los parámetros eléctricos máximos b. Instalar condensadores entre las entradas de alimentación, que filtren picos de tensión c. Revisar sus parámetros de temperatura según data sheet para, de ser necesario, montarlos en disipadores de aluminio d. b y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Crear la documentación</b>							
10	¿Cómo elaborarías el diagrama esquemático del circuito electrónico completo? a. Analizando el consumo de la carga a controlar b. Juntando los esquemas individuales que se han diseñado c. En base a los requerimientos de espacio del cliente d. Todas las anteriores e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		
11	¿Cómo clasificarías la lista de componentes del circuito? a. Según los esquemas individuales diseñados b. Según el orden de la adquisición de componentes c. Juntando los componentes del mismo tipo d. En una tabla, considerando a y c e. En una tabla, considerando a y b	X		X		X		
12	¿Qué harías con la información teórica que te ayudó en el diseño del diagrama esquemático? a. No la guardaría porque ahorraría tiempo volviendo a investigar la información que necesite b. Estructurarla y documentarla para recordar las bases teóricas que me ayudaron c. Guardarla como apoyo en futuros proyectos similares d. a y b e. b y c	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 4: Verificar el diseño</b>								
13	¿Qué harías con los cálculos matemáticos que empleaste para este diseño? a. Guardarlos como apoyo en futuros proyectos similares b. Estructurarlos y documentarlos para recordar el proceso del cálculo de los parámetros eléctricos c. No los guardaría ya que la información de cálculos se encuentra fácilmente en internet d. a y b e. b y c	X		X		X		
14	¿Cómo comprobarías el buen funcionamiento del circuito diseñado, antes de hacer el prototipo? a. Simulando cada etapa del circuito en algún software SPICE b. Simulando cada etapa del circuito en algún software especializado en circuitos digitales c. Simulando el circuito completo en algún software SPICE d. Todas las anteriores e. a y c	X		X		X		
15	Realizando simulaciones, ¿es probable que surjan correcciones? a. Si, pero no debe alterarse el diagrama esquemático original por estar en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante b. Si, por lo que debe hablarse inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto c. Si, por lo que los cambios necesarios deben anotarse en el diagrama esquemático original y en la documentación reunida d. No, porque el diagrama esquemático se logró en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante e. a y b	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>								
16	Marca lo que consideras importante para construir el prototipo: a. Buen estado del protoboard; cortar los alambres del conexionado con un alicate de corte en buen estado; alambreado del prototipo pegado a la superficie b. Comparación visual entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado c. Enumerar los pines de los circuitos integrados en el diagrama esquemático d. a y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
17	Antes de energizar el prototipo, ¿cómo podrías justificar que las conexiones eléctricas en el prototipo estén correctas? a. Midiendo la continuidad en todo el circuito con multímetro, según diagrama diseñado b. Revisando que las salidas en los circuitos integrados no se unan inadvertidamente en el prototipo c. Comparando visualmente entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		
18	¿Cuáles de estas precauciones tomarías antes de poner a prueba tu prototipo? a. La polarización de la fuente de alimentación b. Comprobar con multímetro la distribución de las señales eléctricas en el prototipo, según cálculos c. Suponer que el prototipo no va a funcionar según especificaciones d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
19	<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>							
	Si se pone a prueba el prototipo y no funciona como se espera, ¿qué deberías hacer? a. Revisar si hubo alteraciones en el circuito y comprobar que se hayan hecho efectivas en el montaje b. Realizar las alteraciones e inmediatamente energizar el prototipo c. Hablar inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto d. Según la falla, analizar los cálculos y la teoría para realizar las correcciones pertinentes e. a y d	X		X		X		
20	Después de haber realizado cambios para el funcionamiento pleno del proyecto, ¿qué incluirías en el informe del proyecto? a. La alteración en el diagrama esquemático y los cálculos durante la simulación y la prueba del prototipo, junto a la explicación de los cambios b. Cero observaciones para dejar plasmado que no hubo alteraciones en el diseño y que fue perfecto c. La comparación con algún proyecto similar para comparar resultados d. a y c e. b y c	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Martínez Martínez, Sergio    DNI: 47559200

Especialidad del validador: Electrónico

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

01 de 05 del 2019

  
Firma del Experto Informante.

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: ARÉSTEGUI SIERRA, ODÓN

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de la maestría con mención en educación de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018-1, aula 822-B, requiero validar el instrumento con el cual recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual se obtendrá el grado de Magíster.

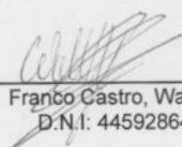
El título nombre del proyecto de investigación es: **"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
\_\_\_\_\_  
Franco Castro, Waldyr  
D.N.I: 44592864

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL DISEÑO ELECTRÓNICO**

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Definir el problema</b>							
1	Para describir el circuito, mencionarías: a. El funcionamiento básico que el cliente requiere b. Los componentes electrónicos que incluye c. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera d. a y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
2	¿Qué detalle considerarías para elaborar el título del proyecto a diseñar? a. Nombre del circuito b. La aplicación c. Lugar de aplicación d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		
3	¿Qué parámetro de medición forma parte de las especificaciones del circuito? a. Tipo de tensión y consumo de corriente en su salida b. Frecuencia de funcionamiento c. Consumo de energía d. Tipo de tensión y consumo de corriente en su entrada e. Todas las anteriores	X		X		X		
4	¿Cuáles son los parámetros eléctricos y electrónicos necesarios que el cliente deberá brindar para el diseño del circuito? a. Las características de tensión y corriente que requiera la carga del cliente b. Las características adicionales de funcionamiento especiales que el cliente requiera c. Las características de tensión de alimentación y su máximo suministro de corriente hacia el circuito d. a y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Para facilitar el diseño, las etapas para subdividir el circuito electrónico serían: a. Etapa de control, etapa de acoplamiento, etapa de potencia b. Según requerimientos del cliente c. Etapa de control, etapa de potencia d. No necesita subdividirse e. Según el diseñador del circuito	X		X		X		
6	¿Cuáles de las siguientes fuentes de información utilizarías para el diseño del circuito? a. Bibliotecas virtuales, libros en físico, hojas de características, folletos de electrónica sin autor, repositorios b. Hojas de características, repositorios, tutoriales de Youtubers, libros en físico, bibliotecas virtuales c. Libros en físico, cursos online masivos y abiertos, hojas de características, bibliotecas virtuales, repositorios d. Foros de electrónica, libros en físico, bibliotecas virtuales, repositorios, hojas de características e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 2: Subdividir el problema</b>							
7	¿Cuál de estas observaciones considerarías errónea para el conexionado de los circuitos integrados a utilizar? a. Los niveles de tensión para la alimentación del circuito integrado debe ser el indicado por su data sheet b. Los circuitos integrados deben elegirse en base a las características eléctricas de sus componentes que se interconectarán a su entrada y salida c. El número de entradas conectadas a una salida no debe exceder las especificaciones para el dispositivo d. Las entradas sin utilizar deben estar conectadas, sea a una salida, a tierra o a la fuente de alimentación e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		
8	Los problemas de sincronización en los circuitos integrados pueden presentarse debido a: a. Retardos de propagación según especificaciones en data sheet del circuito integrado b. Requerimiento de datos simultáneos en varias entradas según su diagrama de tiempos c. Incompatibilidad entre familias lógicas d. a y b e. Todas las anteriores	X		X		X		
9	Para evitar el sobrecalentamiento en los circuitos integrados: a. Instalar en el circuito un pequeño ventilador cuando la carga exceda los parámetros eléctricos máximos b. Instalar condensadores entre las entradas de alimentación, que filtren picos de tensión c. Revisar sus parámetros de temperatura según data sheet para, de ser necesario, montarlos en disipadores de aluminio d. b y c e. Todas las anteriores	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Crear la documentación</b>							
10	¿Cómo elaborarías el diagrama esquemático del circuito electrónico completo? a. Analizando el consumo de la carga a controlar b. Juntando los esquemas individuales que se han diseñado c. En base a los requerimientos de espacio del cliente d. Todas las anteriores e. Ninguna de las anteriores	X		X		X		
11	¿Cómo clasificarías la lista de componentes del circuito? a. Según los esquemas individuales diseñados b. Según el orden de la adquisición de componentes c. Juntando los componentes del mismo tipo d. En una tabla, considerando a y c e. En una tabla, considerando a y b	X		X		X		
12	¿Qué harías con la información teórica que te ayudó en el diseño del diagrama esquemático? a. No la guardaría porque ahorraría tiempo volviendo a investigar la información que necesite b. Estructurarla y documentarla para recordar las bases teóricas que me ayudaron c. Guardarla como apoyo en futuros proyectos similares d. a y b e. b y c	X		X		X		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 4: Verificar el diseño</b>								
13	¿Qué harías con los cálculos matemáticos que empleaste para este diseño? a. Guardarlos como apoyo en futuros proyectos similares b. Estructurarlos y documentarlos para recordar el proceso del cálculo de los parámetros eléctricos c. No los guardaría ya que la información de cálculos se encuentra fácilmente en internet d. a y b e. b y c	✓		✓		✓		
14	¿Cómo comprobarías el buen funcionamiento del circuito diseñado, antes de hacer el prototipo? a. Simulando cada etapa del circuito en algún software SPICE b. Simulando cada etapa del circuito en algún software especializado en circuitos digitales c. Simulando el circuito completo en algún software SPICE d. Todas las anteriores e. a y c	✓		✓		✓		
15	Realizando simulaciones, ¿es probable que surjan correcciones? a. Si, pero no debe alterarse el diagrama esquemático original por estar en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante b. Si, por lo que debe hablarse inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto c. Si, por lo que los cambios necesarios deben anotarse en el diagrama esquemático original y en la documentación reunida d. No, porque el diagrama esquemático se logró en base a cálculos matemáticos y la teoría del fabricante e. a y b	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b>								
16	Marca lo que consideras importante para construir el prototipo: a. Buen estado del protoboard; cortar los alambres del conexionado con un alicate de corte en buen estado; alambrado del prototipo pegado a la superficie b. Comparación visual entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado c. Enumerar los pines de los circuitos integrados en el diagrama esquemático d. a y c e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
17	Antes de energizar el prototipo, ¿cómo podrías justificar que las conexiones eléctricas en el prototipo estén correctas? a. Midiendo la continuidad en todo el circuito con multímetro, según diagrama diseñado b. Revisando que las salidas en los circuitos integrados no se unan inadvertidamente en el prototipo c. Comparando visualmente entre el diagrama esquemático y el prototipo implementado d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		
18	¿Cuáles de estas precauciones tomarías antes de poner a prueba tu prototipo? a. La polarización de la fuente de alimentación b. Comprobar con multímetro la distribución de las señales eléctricas en el prototipo, según cálculos c. Suponer que el prototipo no va a funcionar según especificaciones d. a y b e. Todas las anteriores	✓		✓		✓		

N°	DIMENSIONES / Operatividad de los ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
19	<b>DIMENSIÓN 5: Implementación del prototipo</b> Si se pone a prueba el prototipo y no funciona como se espera, ¿qué deberías hacer? a. Revisar si hubo alteraciones en el circuito y comprobar que se hayan hecho efectivas en el montaje b. Realizar las alteraciones e inmediatamente energizar el prototipo c. Hablar inmediatamente con el cliente y decirle que se cancelará el proyecto d. Según la falla, analizar los cálculos y la teoría para realizar las correcciones pertinentes e. a y d	α		α		α		
	Después de haber realizado cambios para el funcionamiento pleno del proyecto, ¿qué incluirías en el informe del proyecto? a. La alteración en el diagrama esquemático y los cálculos durante la simulación y la prueba del prototipo, junto a la explicación de los cambios b. Cero observaciones para dejar plasmado que no hubo alteraciones en el diseño y que fue perfecto c. La comparación con algún proyecto similar para comparar resultados d. a y c e. b y c	α		α		α		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador: Aréstegui Sierra Odón / Mg: ..... DNI: 41849657.....

Especialidad del validador: Ciencia de los materiales.....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

..03... de ..05... del 20...19..

  
 .....  
 Firma del Experto Informante.



### Anexo 4: Prueba de confiabilidad de los instrumentos

ALUMNOS	Ítems																				total(1)
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	
Alumno a	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	13
Alumno b	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
Alumno c	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	13
Alumno d	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9
Alumno e	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	7
Alumno f	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6
Alumno g	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	9
Alumno h	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Alumno i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7
Alumno j	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10
Alumno k	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	10

<b>Aciertos</b>	2	4	7	4	3	1	2	2	3	5	8	10	10	2	7	8	5	8	9	1
<b>p</b>	0.1818	0.3636	0.63636	0.3636	0.2727	0.0909	0.1818	0.1818	0.2727	0.4545	0.72727	0.90909	0.90909	0.1818	0.63636	0.72727	0.4545	0.72727	0.81818	0.0909
<b>q</b>	0.8182	0.6364	0.36364	0.6364	0.7273	0.9091	0.8182	0.8182	0.7273	0.5455	0.27273	0.09091	0.09091	0.8182	0.36364	0.27273	0.5455	0.27273	0.18182	0.9091
<b>p*q</b>	0.1488	0.2314	0.2314	0.2314	0.1983	0.0826	0.1488	0.1488	0.1983	0.2479	0.19835	0.08264	0.08264	0.1488	0.2314	0.19835	0.2479	0.19835	0.14876	0.0826

$\sum p*q$	3.4876
var=	11.164
k	20
<b>rtt=</b>	<b>0.7238</b>

**Anexo 5: Consentimiento informado de la aplicación del instrumento**

*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

Lima, 07 de agosto de 2019

**LIC. ANGÉLICA VERME URQUIZO SOLÍS**  
DIRECTORA DE GESTIÓN ACADÉMICA  
Universidad Tecnológica del Perú

Yo, **DARÍO WALDYR FRANCO CASTRO** identificado con DNI N.º **44592864** y código de matrícula N.º **7001223723**; estudiante del Programa de **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN** quien se encuentra desarrollando el trabajo de Investigación (Tesis):

**"TALLER INKAPRO" EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LOS OLIVOS 2019**

En ese sentido, solicito a su digna persona otorgarme el permiso y brindarme las facilidades de aplicar el instrumento de esta investigación en la institución que usted representa. Los resultados de la presente serán alcanzados a su despacho, luego de finalizar la misma.

Con este motivo, le saluda atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
**Br. Waldyr Franco Castro**

**DNI: 44592864**

*Autorizada la aplicación del instrumento para validación de hipotesis. presentado a los documentos*



*ANGÉLICA VERME URQUIZO SOLÍS*  
**DNI 25609501**

**"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"**

**INFORME**

La presente es para comunicarle que el instrumento está dirigido a los alumnos de las carreras de ingeniería electrónica y mecatrónica. El mismo fue aplicado en el laboratorio B205 el lunes 06/05/2019 a 11 alumnos de las carreras mencionadas, con el fin de mejorar su desempeño en el aprendizaje para realizar proyectos de electrónica.

A la espera de su grata respuesta, me despido.



**Waldyr Franco Castro**

**DNI: 44592864**

## Anexo 6: Constancia de haber aplicado el instrumento

### CONSTANCIA DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Por medio de la presente dejamos constancia que el docente **Darío Waldyr Franco Castro**, identificado con DNI N° 44592864, ha realizado la aplicación de su instrumento para ser procesado y utilizado en su trabajo de investigación:

**"TALLER INKAPRO" EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE LOS ESTUDIANTES DE  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LOS OLIVOS  
2019**

El mismo se aplicó el día lunes 06 de mayo del 2019.

Expedimos la constancia para los fines pertinentes del interesado.

Los Olivos, 08 de agosto del 2019



*Angélica Urquiza Solís*  
-----  
Angélica Urquiza Solís

Directora de Gestión Académica - Lima norte

## **Anexo 7. Descripción del “Taller Inkapro”**

La teoría presentada sirve de marco para justificar la formulación del taller implementado. El mismo fue aplicado en los alumnos de una universidad en Los Olivos, que cursaban las carreras de ingeniería electrónica o mecatrónica a partir del sexto ciclo y que, como requisito, tuvieran aprobado el curso referente a micro-controladores, el mismo que cursan en el quinto ciclo de las carreras mencionadas. La programación de controladores y los circuitos electrónicos que manejan baja corriente son vitales para el funcionamiento de un circuito electrónico, ya que representan la parte de control del sistema a diseñar.

En la realización del taller se propone que, los conocimientos aprendidos por los participantes hasta el momento en relación a la electrónica, sean aplicados en un proyecto electrónico simple, cuyo circuito sea diseñado por ellos y se guíen de los lineamientos planteados en cada sesión del taller. En caso de que alguno de los alumnos no tenga conocimientos suficientes en algún tema, deberá investigarlos desde fuentes confiables, las mismas cuyos tipos serán recomendados a todos.

El taller consta de once sesiones, cada una con una duración de tres horas, en las cuales el instructor da a los alumnos algunos alcances acerca de la electrónica, sea los componentes electrónicos básicos, algunos lineamientos para diseñar circuitos y la elección de ellos según el propósito. También, una de las sesiones consta del entendimiento de las normas APA y su aplicación en la presentación de redacciones académicas.

En la primera sesión del taller, los alumnos se agrupan en dos integrantes para que el instructor les presente títulos de circuitos electrónicos básicos para investigar su estructura, propósito, posibles componentes electrónicos a utilizar y, sobretodo, una aplicación para satisfacer una necesidad. Los equipos eligen solo uno de los proyectos para que, en la segunda sesión, el instructor les revise sus investigaciones y su planteamiento acerca del proyecto elegido.

Semanalmente, el docente monitorea los avances, en forma de entregables, según la metodología presentada sesión a sesión. En una de las últimas sesiones, se les entrega a los alumnos un formato de artículo científico monográfico para plasmar toda la información investigada, junto a los cálculos y sus observaciones, acerca del proyecto que será presentado en la última sesión exponiendo brevemente lo investigado, ante un jurado, y el circuito diseñado funcionando correctamente.

## Objetivos del taller

- **Objetivo general.** Mejorar en los alumnos el diseño electrónico de un circuito.
- **Objetivo específico 1.** Mejorar en los alumnos la definición del circuito a diseñar para delimitar sus alcances de funcionamiento.
- **Objetivo específico 2.** Mejorar en los alumnos la subdivisión del circuito según etapas de potencia para diseñarlo sencillamente.
- **Objetivo específico 3.** Mejorar en los alumnos la creación de la documentación del circuito para registrar su información.
- **Objetivo específico 4.** Mejorar en los alumnos la verificación del diseño del circuito para corroborar requerimientos de funcionamiento.
- **Objetivo específico 5.** Mejorar en los alumnos la implementación del prototipo para evitar errores de puesta en marcha.

Tabla 14

### *Sesiones del “Taller Inkapro”*

Unidad de aprendizaje	Sesión	Tema
1 Diseño conceptual	1	Detalles en circuitos electrónicos
	2	Definición del problema de investigación
2 Diseño circuital	3	Subdivisiones del circuito
	4	Solicitudes en circuitos integrados
3 Integración	5	Creación de la documentación
	6	Verificación del diseño
	7	Implementación del prototipo
4 Pruebas y resultados	8	Finalización del diseño
	9	Presentación del proyecto finalizado
	10	Presentación del informe
	11	Exposición del diseño

## **Instrumentos**

- Instrumento de evaluación del taller (técnica: encuesta)
- Syllabus del taller
- Listado de proyectos
- Once (11) diseños de clase (uno por cada sesión)
- Nueve (09) sesiones de clase

## **Taxonomía de Bloom**

En 1948, los profesores Bloom, Engelhart, Furst, Hill y Krathwohl (1956) decidieron plantear una clasificación completa, una taxonomía, en los siguientes tres dominios: el cognitivo, el afectivo y el psicomotor. Las categorías del dominio cognitivo fueron denominadas como la taxonomía de Bloom (p. 7).

La taxonomía referida es tomada a menudo, entre otras, para establecer clasificaciones de los objetivos educativos en técnicas e instrumentos de evaluación, como complemento metodológico, para construir instrumentos que recojan información que se valore mediante criterios y referencias concernientes al concepto de evaluación (Samboy, 2009, p. 5).

Bloom *et al.* (1956) categorizan al dominio cognitivo así: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación (pp. 201-207).

## Anexo 8. Syllabus del “Taller Inkapro”

**Instructor:** Waldyr Franco Castro

**Institución de aplicación:** una universidad privada en el distrito de Los Olivos

**Carrera(s):** Ingeniería electrónica – Ingeniería mecatrónica

Unidad de aprendizaje	Sesión	Temas	Actividades y evaluaciones	Fecha
<b>1</b> <b>Diseño conceptual</b>	1	<b>Detalles en circuitos electrónicos</b>	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detalles en componentes eléctricos y electrónicos</li> <li>- Principios de diseño electrónico</li> <li>- Fuentes confiables de investigación</li> </ul> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Designación de equipos de trabajo</li> <li>- Presentación y designación de proyectos electrónicos</li> </ul> <p><b>Explicación del entregable para la sesión 2</b></p>	10/05/2019
	2	<b>Definición del problema de investigación</b>	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionamiento del producto</li> <li>- Título del producto</li> <li>- Especificaciones del producto</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 3</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar los entregables Sesión 3</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 2</p>	17/05/2019



Unidad de aprendizaje	Sesión	Temas	Actividades y evaluaciones	Fecha
2 Diseño circuitual	3	Subdivisiones del circuito	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas de tensión eléctrica</li> <li>- Dividir diseños</li> <li>- Diseño de las subdivisiones</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 4</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar los entregables Sesión 4</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 3</p>	24/05/2019
	4	Solicitudes en circuitos integrados	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entradas y salidas en circuitos integrados</li> <li>- Problemas de sincronización en circuitos integrados</li> <li>- Solicitudes especiales</li> <li>- Necesidades de energía</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 5</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar los entregables Sesión 5</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 4</p>	31/05/2019

Unidad de aprendizaje	Sesión	Temas	Actividades y evaluaciones	Fecha
3 Integración	5	Creación de la documentación	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama esquemático</li> <li>- Lista de componentes</li> <li>- Documentar teoría y cálculos</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 6</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar los entregables Sesión 6</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 5</p>	07/06/2019
	6	Verificación del diseño	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El software SPICE</li> <li>- Simulación del diseño</li> <li>- Posibles cambios documentados</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 7</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar los entregables Sesión 7</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 6</p>	14/06/2019

Unidad de aprendizaje	Sesión	Temas	Actividades y evaluaciones	Fecha
4 Pruebas y resultados	7	Implementación del prototipo	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acerca del protoboard</li> <li>- Construir prototipo</li> <li>- Prueba de funcionamiento</li> <li>- Comprobar funcionamiento</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 8</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para avanzar la implementación del prototipo</li> <li>- Revisión de avances (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 7</p>	21/06/2019
	8	Finalización del diseño	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas APA</li> <li>- Finiquitar proyecto (detalles complementarios)</li> <li>- Actualizar documentación</li> </ul> <p><b>Explicación de los entregables para la sesión 9</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para la presentación del avance de sus prototipos</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 8 y del prototipo implementado</p>	28/06/2019

<b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>Sesión</b>	<b>Temas</b>	<b>Actividades y evaluaciones</b>	<b>Fecha</b>
<b>4 Pruebas y resultados</b>	9	<b>Presentación del proyecto finalizado</b>	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redacción de un artículo científico monográfico</li> <li>- Estructuración del artículo en relación a los entregables revisados</li> </ul> <p><b>Explicación del entregable para la sesión 10</b></p> <p><b>Práctica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de equipos de trabajo para recompilar los entregables según formato del artículo</li> <li>- Revisión de avances del artículo (al finalizar la clase)</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión de entregables Sesión 9 y del prototipo terminado y funcionando</p>	05/07/2019
	10	<b>Presentación del informe</b>	<p><b>Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pautas para la presentación formal de un proyecto</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> Revisión del artículo terminado</p>	12/07/2019
	11	<b>Exposición del diseño</b>	<p><b>Evaluación:</b> Exposición del diseño</p>	19/07/2019

**Fuente:** Diseño de Syllabus UTP

## Anexo 9. Diseños de clase

### Diseño de la Sesión 1

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Diseño conceptual
- **Tema:** Detalles en circuitos electrónicos
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de definir las funcionalidades y especificaciones del producto a querer obtener.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno conocerá los principios de diseño para aplicarlos en la elaboración de un circuito electrónico, desde fuentes de investigación confiables.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	<p>Presentación del docente y de la intención del curso.</p> <p>El docente realiza comentarios acerca de la importancia del diseño electrónico, la lista de proyectos y sus entregables y las funciones del alumnado y el docente (se absuelven algunas dudas e inquietudes), para luego proceder a explicar detenidamente.</p> <p>Se le pregunta a los alumnos acerca de sus conocimientos hasta el momento en electrónica: teorías, componentes y circuitos electrónicos.</p> <p>El docente presenta el contenido de la sesión.</p>	Plenario	30 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>

<p align="center"><b>Utilidad y Transformación</b></p>	<p>El docente presenta el logro de la sesión de clase.</p> <p>El docente expone los temas:</p> <p>Detalles en componentes eléctricos y electrónicos;</p> <p>Principios de diseño electrónico;</p> <p>Fuentes confiables de investigación.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>	<p align="center">Plenario</p>	<p align="center">60 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>
<p align="center"><b>Práctica</b></p>	<p>Los alumnos se agrupan de a 2, por afinidad, indicando sus nombres al docente. Se les presenta una relación de circuitos a diseñar, y en forma somera explica los requerimientos de cada uno, especificando: motivo y descripción, parámetros de interés, y posibles aplicaciones (los alumnos deben tomar nota de lo que se explique en cada uno). Los equipos elegirán uno a uno los proyectos propuestos, ambos integrantes revisando la información anotada.</p> <p>Delante de todos, el docente explicará detalles adicionales acerca de cada proyecto, además de la implementación en protoboard y circuito impreso.</p>	<p align="center">Equipo de 2 alumnos</p>	<p align="center">70 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- 01 Hoja con la descripción de cada proyecto + 01 copia para el instructor, para la explicación de los mismos</li> <li>- 02 hojas en blanco para cada equipo</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>Se pregunta a los alumnos acerca de las pruebas de un protoboard en buen estado.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Cierre</b>	<p>Indicar a los alumnos que busquen toda información relacionada con el proyecto elegido. También se les explica cómo se revisarán los entregables por sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila.</p> <p>Se les realiza unas preguntas breves para su intervención, como recuento de la clase. En seguida, se absuelven las dudas finales.</p>	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 2

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Diseño conceptual
- **Tema:** Definición del problema de investigación
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de definir las funcionalidades y especificaciones del producto a querer obtener.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno aprenderá a establecer lo que debe realizar el producto a diseñar, incluyendo especificaciones y necesidades especiales.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. Recordar a los alumnos que en esta sesión se revisará la información encontrada respecto al proyecto elegido. Conversar con ellos acerca de qué tipo de información se encontró y cómo llegaron a ella, para intercambiar ideas.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica el significado de ‘Definir el problema’, lo que conlleva a los primeros entregables del proyecto al exponer los temas: Funcionamiento del producto; Título del producto; Especificaciones del producto. Los alumnos deberán ir anotando lo que entienden de cada punto.	Plenario	45 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>



	<p>Cada tema corresponde a un entregable, y los alumnos deben entender la realización de los mismos para su entrega en la sesión 3. La información recaudada debe guardar relación con estos nuevos entregables, y el docente debe ser capaz de guiarles en ello.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando la información que ha recaudado cada grupo e indicando alguna relación que tenga con los entregables para la sesión 3. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables en su PC respectiva, con la ayuda de la información que han recaudado.</p>	Equipo de 2 alumnos	100 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Cierre</b>	<p>El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisarán los entregables la siguiente sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila.</p> <p>El docente absuelve las dudas finales.</p>	Plenario	15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

Fuente: Diseño de clase UTP

### Diseño de la Sesión 3

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Diseño circuital
- **Tema:** Subdivisiones del circuito
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de subdividir el circuito en etapas de diseño para un análisis más simple y ordenado, con el fin de documentar toda la información necesaria en una futura retroalimentación.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno aprenderá a subdividir el diseño del producto en problemas más pequeños, con el fin de simplificar y acelerar el proceso de diseño.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 3. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables en los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica el significado de ‘Subdividir el circuito’, y expone los temas: Caídas de tensión eléctrica; Dividir diseños; Diseño de las subdivisiones. Los alumnos	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>deberán ir anotando lo que entienden de cada punto.</p> <p>Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 4.</p> <p>Indicar a los alumnos que busquen teoría confiable acerca de circuitos afines a su proyecto elegido, para ayudarlos en el bosquejo del mismo y así realizar su subdivisión (sensores, etapas de control y potencia, y actuadores).</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p> <p>Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>

<p align="center"><b>Cierre</b></p>	<p>El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisarán los entregables la siguiente sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila.</p> <p>El docente absuelve las dudas finales.</p>	<p align="center">Plenario</p>	<p align="center">15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>
-------------------------------------	--	--------------------------------	------------------------------	---

Fuente: Diseño de clase UTP

### Diseño de la Sesión 4

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Diseño circuital
- **Tema:** Solicitudes en circuitos integrados
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de subdividir el circuito en etapas de diseño para un análisis más simple y ordenado, con el fin de documentar toda la información necesaria en una futura retroalimentación.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno entenderá lo importante de analizar el comportamiento de los circuitos integrados, debido a sus solicitudes para funcionar correctamente.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 4. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables en los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica el significado de ‘Tomar en cuenta las solicitudes en circuitos integrados’, y expone los temas: Entradas y salidas en circuitos integrados; Problemas de sincronización en circuitos	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>integrados; Solicitudes especiales; Necesidades de energía. Los alumnos deberán ir anotando lo que entienden de cada punto, debido a los entregables respectivos.</p> <p>Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 5.</p> <p>Indicar a los alumnos que busquen data sheets acerca de los circuitos integrados a utilizar, para conocer sus características. El docente debe enseñarles cómo interpretar estas hojas de características.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p> <p>Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>

<p align="center"><b>Cierre</b></p>	<p>El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisarán los entregables la siguiente sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila.</p> <p>El docente absuelve las dudas finales.</p>	<p align="center">Plenario</p>	<p align="center">15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>
-------------------------------------	--	--------------------------------	------------------------------	---

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 5

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Integración
- **Tema:** Creación de la documentación
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de clasificar y documentar la información que consideró importante en la etapa de diseño, con el fin de utilizarla en algún rediseño para cumplir con las especificaciones requeridas.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá el motivo de haber subdividido el diseño del circuito, para lograr la documentación global.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 5. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables en los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica lo que significa ‘Crear la documentación’, y expone los temas referentes a la elaboración de la documentación: Diagrama esquemático; Lista de componentes; Documentar teoría	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>



	<p>y cálculos. Los alumnos deberán ir anotando lo que entienden de cada punto, debido a los entregables respectivos.</p> <p>Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 6.</p> <p>Indicar a los alumnos que junten los diseños circuitales subdivididos para armar el diagrama esquemático completo, aunque pueda que tenga algunas fallas. El docente debe enseñarles cómo realizar la lista de componentes elegidos hasta el momento, ordenando según etapa de control o de potencia, especificando: nombre; código; marca y cantidad. Además, inculcarles que la teoría y cálculos empleados los junten para su documentación.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> </ul>

	Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.			- Pizarra
<b>Cierre</b>	El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisarán los entregables la siguiente sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila. El docente absuelve las dudas finales.	Plenario	15 min	- Computadora - Diapositivas en Power Point - Proyector - Pizarra, plumón y mota

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 6

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Integración
- **Tema:** Verificación del diseño
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de clasificar y documentar la información que consideró importante en la etapa de diseño, con el fin de utilizarla en algún rediseño para cumplir con las especificaciones requeridas.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá lo importante de simular y verificar el funcionamiento del diseño electrónico, para saber si cumple con las especificaciones requeridas.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 6. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables en los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica lo que consta 'verificar el diseño', y expone los temas relacionados al tema: El software SPICE; Simulación del diseño; Posibles cambios documentados. Los alumnos deberán ir anotando lo que	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>entienden de cada punto, debido a los entregables respectivos.</p> <p>Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 7.</p> <p>Indicar a los alumnos que una vez reconstruido el circuito completo y habiendo ordenado las teorías y cálculos de apoyo, dibujen el mismo en un software simulador de circuitos electrónicos para evaluar si el comportamiento cumple con los requisitos pedidos. Es importante que el docente advierta la gran probabilidad de errores de funcionamiento y la posibilidad de un rediseño en alguna sub-etapa. Por ende, estos cambios deben corregirse en la documentación reunida hasta el momento, con todo y motivos.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> </ul>

	Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.			- Pizarra
<b>Cierre</b>	El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisarán los entregables la siguiente sesión: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila. El docente absuelve las dudas finales.	Plenario	15 min	- Computadora - Diapositivas en Power Point - Proyector - Pizarra, plumón y mota

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 7

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Pruebas y resultados
- **Tema:** Implementación del prototipo
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de verificar la simulación del circuito completo al implementar el prototipo que vendrá afinándose hasta el funcionamiento pleno, a la vez de justificar los posibles cambios mediante teoría y cálculo aplicado.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno tomará en cuenta la importancia de una ordenada construcción del prototipo, a fin de comprobar el funcionamiento de su diseño sin interferencias en las pruebas.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 7. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables para los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica lo que implica ‘implementar el diseño’, y expone los temas relacionados al tema: Acerca del protoboard; Construir prototipo; Prueba de funcionamiento; Comprobar funcionamiento. Los alumnos	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>deberán ir anotando lo que entienden de cada punto, debido a los entregables respectivos. Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 8. Recordar a los alumnos la constitución interna del protoboard y lo importante de su buen uso a la hora de construir el prototipo del proyecto, ni bien se tenga claro el diagrama esquemático y la simulación del mismo. El docente debe advertir al estudiantado la aún gran probabilidad de errores de funcionamiento y la posibilidad de otro rediseño en alguna sub-etapa, ya que algunas reglas teóricas no cumplirán en la práctica a cabalidad. Por ende, no deben rendirse en este intento definitivo hasta comprobar el funcionamiento pleno, además de también corregir estos cambios en la documentación reunida hasta el momento, con todo y motivos. El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<p><b>Práctica</b></p>	<p>El docente estará revisando la simulación y los entregables de cada grupo, indicando algunas</p>	<p>Equipo de 2 alumnos</p>	<p>90 min</p>	<p>- Laboratorio con PC's para</p>

	<p>observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para ir avanzando los entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p> <p>Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.</p>			<p>cada grupo de alumnos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Cierre</b>	<p>El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos que en la siguiente sesión implementen sus proyectos ya que se pasará revisión y algún apoyo que requieran, además de presentar los entregables: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila. El docente absuelve las dudas finales.</p>	Plenario	15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

Fuente: Diseño de clase UTP



## Diseño de la Sesión 8

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Pruebas y resultados
- **Tema:** Finalización del diseño
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de verificar la simulación del circuito completo al implementar el prototipo que vendrá afinándose hasta el funcionamiento pleno, a la vez de justificar los posibles cambios mediante teoría y cálculo aplicado.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno verá reflejado todo su esfuerzo en los resultados al implementar el producto final, habiendo documentado por etapas toda la teoría, cálculos y cambios pertinentes para su utilización en futuros proyectos electrónicos similares.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 8. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables para los de la próxima sesión y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica cómo ‘finalizar el diseño’, y expone los temas relacionados al tema: Normas APA; Finiquitar proyecto; Actualizar documentación. Los alumnos	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>deberán ir anotando lo que entienden de cada punto, debido a los entregables respectivos.</p> <p>Los temas servirán de marco para que los alumnos realicen los entregables de la sesión 9.</p> <p>Instruir a los alumnos acerca de las normas APA, y remarcarles la importancia en la redacción de documentos mediante las diapositivas que reúnen los puntos más importantes (se sugiere plantear ejemplos prácticos que apoyen los incluidos en las diapositivas). El docente prosigue a continuación con los pasos para finalizar el diseño, enfatizando cerciorarse en el funcionamiento óptimo del proyecto implementado y de reunir toda la documentación actualizada apenas se logre el comportamiento pleno del circuito.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los proyectos y entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para finiquitar sus proyectos y actualizar los</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> </ul>

	<p>entregables de la próxima sesión en su PC respectiva.</p> <p>Antes del cierre, el docente revisará los avances de cada grupo, salvo el último.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Cierre</b>	<p>El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos que el proyecto a presentar la siguiente sesión debe estar funcionando completamente, además de presentar los entregables: impresos (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila.</p> <p>El docente absuelve las dudas finales.</p>	Plenario	15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 9

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Pruebas y resultados
- **Tema:** Presentación del proyecto finalizado
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de verificar la simulación del circuito completo al implementar el prototipo que vendrá afinándose hasta el funcionamiento pleno, a la vez de justificar los posibles cambios mediante teoría y cálculo aplicado.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno sabrá cómo elaborar un artículo de carácter científico, basándose en los entregables que sesión a sesión fueron presentados y revisados.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisarán los entregables correspondientes a la sesión 9. Conversar con ellos acerca de la importancia de estos entregables para la finalización del proyecto y, a continuación, presentar los temas a desarrollar.	Plenario	20 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente presenta el logro de la sesión de clase. El docente explica cómo 'redactar el informe' de presentación del proyecto, y expone los temas relacionados al tema: Redacción de un artículo científico monográfico; Estructuración del artículo en	Plenario	55 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>relación a los entregables revisados. Los alumnos deberán ir anotando lo que entienden de cada punto, debido a la redacción del paper a entregar en la sesión 10.</p> <p>Los alumnos debe comprender que los entregables que han presentado sesión tras sesión conformarán el contenido del paper, el cual ya está estructurado y el docente entregará como formato para simplemente rellenar. Además, al ir explicando cada ítem que tendrá el documento, hacer hincapié cuál entregable le es equivalente (ver diapositivas), y recordarles que sigan las normas APA para la redacción.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente estará revisando los proyectos terminados y los entregables de cada grupo, indicando algunas observaciones. El resto de grupos revisará sus anotaciones hechas en clase, para contrastar en su PC respectiva sus entregables actualizados con el formato del paper a entregar la próxima sesión.</p>	Equipo de 2 alumnos	90 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>

	Antes del cierre, el docente revisará los avances del paper de cada grupo, salvo el último.			
<b>Cierre</b>	El docente hace un breve repaso del significado de cada entregable. Recordar a los alumnos cómo se revisará el borrador del paper la siguiente sesión: impreso (siquiera en hojas recicladas), sin perforar y en folder manila. El docente absuelve las dudas finales.	Plenario	15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 10

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Pruebas y resultados
- **Tema:** Presentación del informe
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de verificar la simulación del circuito completo al implementar el prototipo que vendrá afinándose hasta el funcionamiento pleno, a la vez de justificar los posibles cambios mediante teoría y cálculo aplicado.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá la formalidad que el informe aporta a su proyecto terminado, y la importancia del mismo al organizar en él la teoría y cálculos empleados.
- **Duración de la sesión:** 3 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	Saludo a los alumnos. El docente recuerda a los alumnos que en esta sesión se revisará el borrador del informe. Conversar con ellos rápidamente acerca de algunas sugerencias que debe tomarse en cuenta para la redacción del mismo.	Plenario	15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	El docente expone el logro de la sesión de clase y expone pautas para la presentación formal del proyecto, sugiriendo: vestimenta, estilo de diapositivas y consejos para la exposición. Además, remarcar la puntualidad (1 hora antes para la inserción de diapositivas en la computadora del docente para displayar) y presencia ya que un jurado	Plenario	30 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

	<p>estará presente para evaluarlos similarmente a una sustentación de tesis. La sustentación será de 30 minutos que incluye: exposición, muestra del funcionamiento y preguntas del jurado.</p> <p>El docente responde dudas a los alumnos.</p>			
<b>Práctica</b>	<p>El docente convoca a que todos los alumnos se junten con él, y revisará al azar un paper de uno de los grupos, considerando la equivalencia entre los entregables y la estructura del paper, remarcando observaciones y considerando la redacción en formato APA. En sus PC's, cada equipo corregirá lo que considere pertinente, por lo observado sea a sus compañeros como a su equipo. Antes del cierre, el docente revisará las correcciones logradas del paper en las PC's de cada grupo, salvo el último.</p>	Equipo de 2 alumnos	120 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio con PC's para cada grupo de alumnos</li> <li>- Computadora</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>



<p align="center"><b>Cierre</b></p>	<p>El docente hace un breve repaso de todo lo mencionado en clase. Remarcar a los alumnos la presentación del paper: impreso, anillado y con el cubrimiento transparente (la carátula). El docente absuelve las dudas finales.</p>	<p align="center">Plenario</p>	<p align="center">15 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>
-------------------------------------	--	--------------------------------	------------------------------	--

Fuente: Diseño de clase UTP

## Diseño de la Sesión 11

- **Nombre del curso:** Diseño electrónico
- **Unidad de aprendizaje:** Pruebas y resultados
- **Tema:** Exposición del diseño
- **Logro de aprendizaje de la unidad:** Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de verificar la simulación del circuito completo al implementar el prototipo que vendrá afinándose hasta el funcionamiento pleno, a la vez de justificar los posibles cambios mediante teoría y cálculo aplicado.
- **Logro de aprendizaje de la sesión:** Al finalizar la sesión, el alumno sentirá la satisfacción de ver logrado su proyecto electrónico, al justificar sus aportes en una exposición formal.
- **Duración de la sesión:** 4.5 horas

Fase	Actividades/Técnica/Dinámica	Forma de organización	Tiempo	Recurso / Materiales
<b>Inicio</b>	El docente reúne a sus alumnos para saludarles y darles aliento en sus exposiciones, entrando en confianza y desarrollo con el ambiente de sustentación. Los alumnos van probando sus proyectos y van colocando en la PC de docente sus presentaciones en Power Point, que es donde se displayarán..	Equipo de 2 alumnos	1 hora antes de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
<b>Utilidad y Transformación</b>	Los alumnos se van organizando y posicionando para la exposición. El docente irá recorriendo sus lugares para las pautas finales. Se acuerda un orden de exposiciones entre los grupos, sin luego cambiar el lugar.	Equipo de 2 alumnos	½ hora antes de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra, plumón y mota</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Práctica</b></p>	<p>El docente saluda a todos los asistentes y presenta a los integrantes del jurado.</p> <p>Inmediatamente convoca al frente al primer grupo de alumnos expositores. Al finalizar su exposición, proceden a mostrar su proyecto en funcionamiento. Luego, el docente invita al jurado proseguir con preguntas de evaluación para la respuesta respectiva de los expositores.</p> <p>Cuando el jurado no tenga más preguntas, el docente procederá a agradecer al jurado y a los expositores por su participación y felicitarles por su esfuerzo y dedicación para llegar hasta este momento. Amerita una fotografía con el jurado, los alumnos expositores y su proyecto presentado.</p> <p>El docente procede de la misma manera con cada grupo.</p>	<p>Equipo de 2 alumnos hacia el plenario</p>	<p>150 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
--	---	--	----------------	--

<p align="center"><b>Cierre</b></p>	<p>El docente convoca a todos sus alumnos expositores al frente, para expresar palabras de agradecimiento delante del jurado, y dar felicitaciones y sus participantes por el esfuerzo y el resultado logrado, recomendándoles que nunca se cansen de investigar y mostrar proyectos como los expuestos. Momento de confraternidad.</p>	<p align="center">Plenario</p>	<p align="center">30 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Diapositivas en Power Point</li> <li>- Proyector</li> <li>- Pizarra</li> </ul>
-------------------------------------	---	--------------------------------	------------------------------	--

Fuente: Diseño de clase UTP

## Anexo 10. Sesiones

### Sesión 1

**Diseño electrónico**

Sesión 1: Detalles en circuitos electrónicos

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

**Sesión 1: Detalles en circuitos electrónicos**

- Detalles en componentes eléctricos y electrónicos
- Principios de diseño electrónico
- Fuentes confiables de Investigación

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno conocerá los principios de diseño para aplicarlos en la elaboración de un circuito electrónico, desde fuentes de investigación confiables.

wfc

Diseño electrónico

**Estructura de todo sistema**

Entrada(s) [ Caja Negra ] Salida(s)

ENTRADA CAJA NEGRA SALIDAS

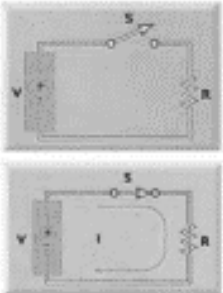
Resolución Programada ejecución controlada por el usuario

Recuperado de [http://es.scribd.com/doc/100000000/Caja\\_Negra](http://es.scribd.com/doc/100000000/Caja_Negra)

wfc

Diseño electrónico

**El contacto eléctrico**



Es un **interruptor** que permite el paso de la corriente generada en un circuito al cerrarse, dejando caer la tensión en la carga. Si el interruptor se abre, el circuito se desenergiza.

wfc

Diseño electrónico

**El interruptor electrónico**

Al accionarse un **interruptor eléctrico**, por naturaleza propia, causa:

- Ruido auditivo
- Ruido eléctrico (picos bruscos de corriente al accionarse)
- Lenta respuesta al cambio

La electrónica nació para desplazar poco a poco a los componentes eléctricos debido que no generan ruido auditivo ni eléctrico al accionarse. Además, la respuesta al cambio es mucho más rápida.

wfc Diseño electrónico

### El interruptor electrónico

A su vez, los componentes electrónicos ocupan mucho menos espacio que los eléctricos, y se sigue en busca de disminuir cada vez más su tamaño.

wfc Diseño electrónico

### Componentes electrónicos

- La electrónica se encarga de controlar la circulación de los electrones de forma minuciosa, es decir, que pasen en mayor o menor cantidad con dispositivos pasivos y activos.
- Los dispositivos pasivos son: Resistencias, condensadores y bobinas.
- Los dispositivos activos son: diodos, transistores y circuitos integrados (semiconductores).

(Es indispensable entender las diferencias entre dispositivos Activos y Pasivos)

wfc Diseño electrónico

### Componentes electrónicos

Forman parte de un circuito electrónico, soliendo estar encapsulados y terminando en 2 o más pines para su conexión en circuito impreso, mediante soldadura. Según Malvino, se clasifican según su **estructura física**.

- **Discretos:** encapsulados uno a uno (resistor, condensador, diodo, transistor, etc).
- **Integrados:** forman conjuntos desde pocos componentes discretos hasta millones de ellos (circuitos integrados).

wfc Diseño electrónico

### Componentes electrónicos

También se clasifican según su **funcionamiento**.

- **Activos:** su comportamiento depende de la polaridad de las tensiones que se les aplica, por eso son capaces de controlar la corriente o de realizar ganancias, enfocándose en el campo específico de la Electrónica. Su comportamiento no es lineal (diodos, transistores, tiristores, diac, triac, compuertas lógicas, circuitos integrados programables, pilas, etc).
- **Pasivos:** interconectan a los componentes activos, para la transmisión de señales eléctricas o modificando su nivel (resistor, condensador, inductor).

wfc Diseño electrónico

**Relé Electromagnético**

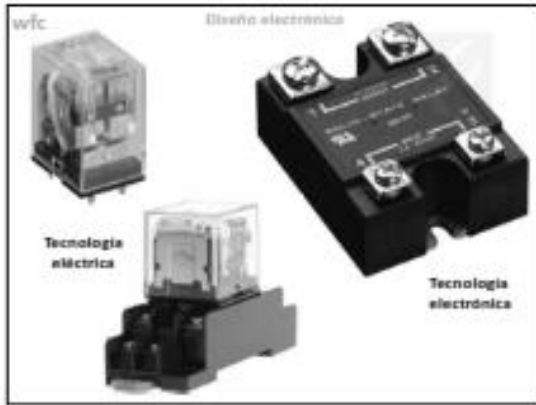
Recuperado de <http://www.esatecnologia.com/electricidad/imagenes/relé-electromagnético.jpg>

wfc Diseño electrónico

Input circuit (low-current)      Output circuit (high-current)

www.explainsstuff.com

Recuperado de <http://www.esatecnologia.com/electricidad/imagenes/relé.gif>



wfc Diseño electrónico

### Principios de Diseño

Según Savant, Roden & Carpenter (2000), el método ordenado para la solución de un problema es el siguiente:

- Definir el problema
- Subdividir el problema
- Crear la documentación
- Verificar el diseño
- Implementar el prototipo
- Redactar el informe



wfc Diseño electrónico

Para dar un punto de vista acertado, el ingeniero de hoy tiene que saber:

- Observar
- Interpretar
- Hacer seguimiento
- Manipular
- Reparar
- tecnología

Recuperado de <http://www.centraria.com.ar/>

wfc Diseño electrónico

### Fuentes de investigación

- Libros en físico (textos educativos)

Desde fabricantes, via 'google.com.pe':

- Hojas de características de componentes electrónicos (ingresando el código conocido del componente, según fabricante)
- Hojas de características de proyectos electrónicos (ingresando el tema de interés y encontrar teorías de diseño, según algún fabricante; p. ej. Texas Instruments)

wfc Diseño electrónico

## Fuentes de investigación

Desde el buscador: [www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)



Ingresar código -> Search -> Cualquier fabricante -> Seleccionar fabricante

Nota 1: si no se cuenta con el componente en físico, seleccionar los fabricantes más conocidos

Nota 2: también interesa la fecha de emisión de la Data Sheet

wfc Diseño electrónico

## Fuentes de investigación

Desde 'google.com.pe' (según Sánchez, Pardo & Izquierdo, 2010):

- **Bases de datos especializadas de reconocimiento internacional** (públicas o privadas, p.ej. repositorios de universidades prestigiosas)
- **Bibliotecas virtuales** (de organizaciones, universidades y/o Instituciones nacionales e internacionales)
- **Páginas Web** (foros especializados)
- **Publicaciones de prestigio en línea** (Papers y/o Tesis de organizaciones reconocidas, p.ej. IEEE)

wfc Diseño electrónico

## Fuentes de investigación

Desde 'google.com.pe' (según Sánchez, Pardo & Izquierdo, 2010):

- **Sistemas Multimedia interactivos** (p.ej. Campus virtuales, Plataformas de aprendizaje, Cursos online masivos y abiertos MOOC's)
- **Hipertextos** (información vinculada)
- Google Académico (Tesis y Publicaciones)
- Google Books (no todos están completos)
- Web Quest (p.ej. blogs)
- Tutoriales

wfc Diseño electrónico

## Circuitos electrónicos

- **Optoacoplador con foto-transistor 4N25 o 4N35** (24VDC hacia 5VDC, y/o ¿viceversa? ¿Puede diseñarse regulable? ¿Por qué?).
- **Optoacoplador con foto-triac MOC3041** (SSR monofásico ¿Puede diseñarse regulable? ¿Por qué?).
- **Opamp LM358 o LM741** (Justificar el que se utilice. Buscar proyectos desde libros enfocados a Amplificadores Operacionales).
- **Driver para motor PAP ULN2003** (¿Cómo funciona, controlado desde un PIC? ¿Es necesario el controlador? ¿Por qué?).
- **Timer NE555** (control del Ton).
- **Timer NE555** (control de Frecuencia).

wfc Diseño electrónico

## Proyectos de diseño electrónico

- **Diseño de una fuente de alimentación regulable de 5A** (basarse en las Data Sheet de Texas Instruments).
- **Robot seguidor de línea de 4 llantas** (¿Emplear Comparadores o PIC? ¿Por qué?).
- **Circuito Puente H electrónico para el control de giro en un motor DC elegido** (controlado desde un PIC).
- **Circuito electrónico para la activación de un motor trifásico elegido.**
- **Circuito electrónico para el encendido y apagado progresivo de una lámpara incandescente (de bajo consumo) de potencia elegida.**
- **Control de velocidad en un Motor PAP desde el software MatLab.**

## Referencias

- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.
- Tecnología. *¿Qué es un Relé?* Recuperado de <http://www.areatecnologia.com/electricidad/rele.html>



## Sesión 2

**Diseño electrónico**

Sesión 2: Definición del problema de investigación

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

**Sesión 2: Definición del problema de investigación**

- **Funcionamiento del producto**
- **Título del producto**
- **Especificaciones del producto**

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno aprenderá a establecer lo que debe realizar el producto a diseñar, incluyendo especificaciones y necesidades especiales.

wfc

Diseño electrónico

**Etapa 1: Definir el problema**

Establecer lo que debe realizar el producto, incluyendo especificaciones y necesidades especiales (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 832).

- **Funcionalidad del producto.** Es el comportamiento de debe seguir la aplicación o proyecto.
- **Título del proyecto.** Es el nombre que tendrá el proyecto. Con solo leerlo debemos entender el campo de aplicación del producto.

wfc

Diseño electrónico

**Etapa 1: Definir el problema**

- **Especificaciones del producto.** Generalmente, el cliente nos brinda una mezcla entre especificaciones bien definidas e ideas vagas para el diseño.
- **Necesidades especiales del producto.** Son detalles agregados o diferenciaciones, coordinados con el cliente o propuestos por el equipo diseñador.

wfc

Diseño electrónico

**Indicaciones**

Entregables (Sesión 3):

- **Funcionamiento del producto**
- **Título del producto**
- **Especificaciones del producto**

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

Etapa 1	Teoría	Entregable
Definir el problema	Funcionalidad del producto	Funcionamiento del producto
	Título del proyecto	Título del producto
	Especificaciones del producto	Especificaciones del producto
	Necesidades especiales del producto	Especificaciones del producto

GRACIAS 😊

## Sesión 3

**Diseño electrónico**

Sesión 3: Subdivisiones del circuito

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

### Sesión 3: Subdivisiones del circuito

- Caídas de tensión eléctrica
- Dividir diseños
- Diseño de las subdivisiones

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno aprenderá a subdividir el diseño del producto en problemas más pequeños, con el fin de simplificar y acelerar el proceso de diseño.

**Recordar siempre que...**

... todos los dispositivos y componentes poseen una resistencia interna, es decir, una oposición hacia la corriente, algunos más que otros. De aquí la diferencia entre aislante y conductor.

Entonces, los resistores aportan más resistencia al circuito.

wfc

wfc

### Tensión eléctrica para circuitos

Un foco también es considerado una resistencia. Considerémoslo, por ahora, una resistencia simple, no medible pero que cumple con el comportamiento de una resistencia

**Circuito en serie**

Interrupción

Condiciones

**Circuito en paralelo**

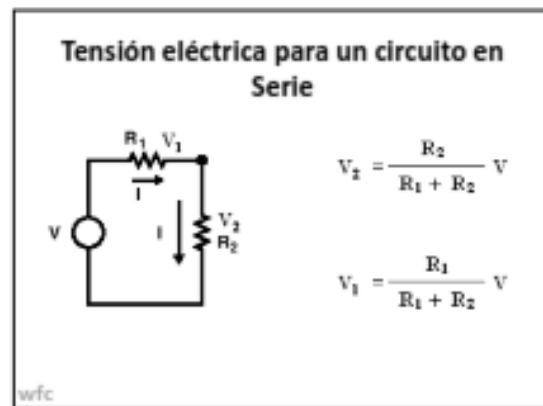
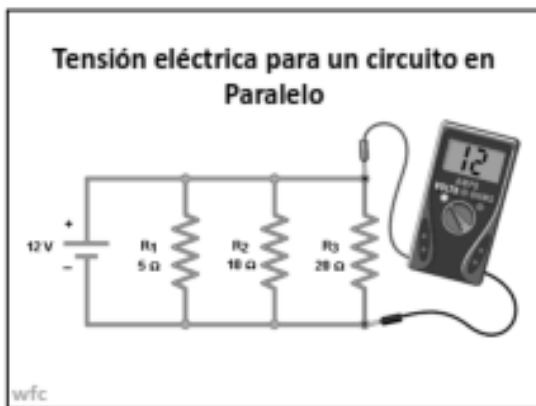
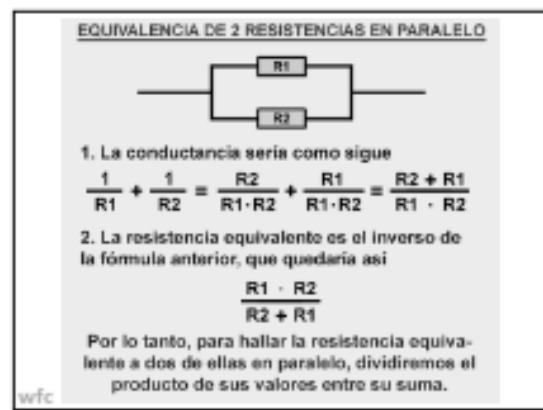
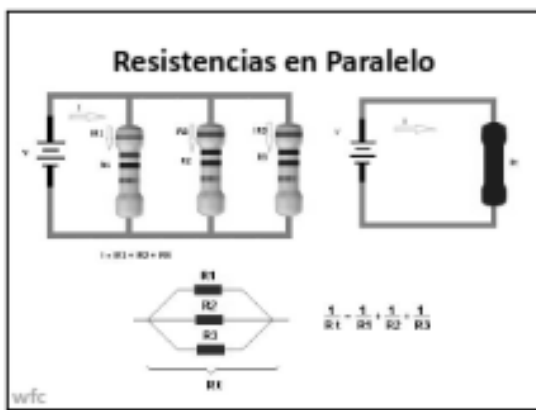
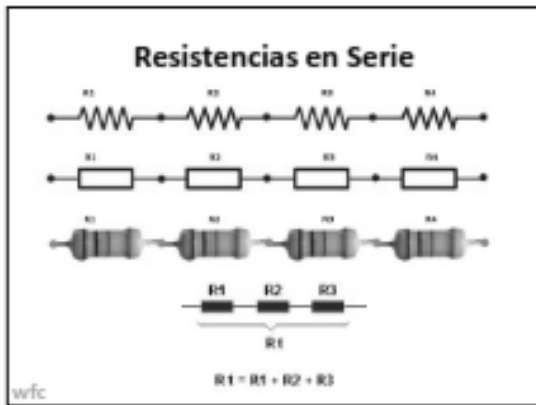
Interrupción

Condiciones

© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

### Análisis desde el punto de vista resistivo

wfc



## Etapa 2: Subdividir el problema

Cuando el producto haya sido definido y especificado, el problema debe dividirse en problemas más pequeños para simplificar y acelerar el proceso de diseño (Savant, Roden & Carpenter, 2000, pp. 833-834).

- **Simplificación del proceso de diseño.** Dividir el circuito, según potencias bajas, medianas y altas, o algún otro parámetro. La cantidad de diseños depende de la complejidad del producto.
- **Dinamismo del proceso de diseño.** Diseñar las subdivisiones, haciéndose notar como pequeños diseños. Mientras mejores subconjuntos se obtengan, el diseño se llevará a cabo en forma rápida y económica.

## Etapa 2: Subdividir el problema

- **Lista de partes por subdivisión.** La lista podrá ser corregida según pruebas, pero conforme se investigue debe irse anotando los componentes progresivamente.
- **Registro de teoría pertinente por subdivisión.** La información que verdaderamente nos sea útil para el producto, debemos registrarla (referenciar) y documentarla (archivar).
- **Registro de cálculos matemáticos por subdivisión.** El análisis matemático empleado, por más simple que sea, debe también documentarse para futuros proyectos similares.

## Indicaciones

Entregables (Sesión 4):

- **Dividir diseños.** Describir cada subdivisión, con sus parámetros respectivos de entrada y salida.
- **Diseño de las subdivisiones.** Analizando las subdivisiones se verá la practicidad, describiendo por qué se subdividió como tal. Explicar también cómo se diseñaría cada subdivisión, demostrando una mejor comprensión.

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

Etapa 2	Teoría	Entregable
	Simplificación del proceso de diseño	Dividir diseños
	Dinamismo del proceso de diseño	
Subdividir el problema	Lista de partes por subdivisión	Diseño de las subdivisiones
	Registro de teoría pertinente por subdivisión	
	Registro de cálculos matemáticos por subdivisión	

GRACIAS 😊

## Referencias

- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.
- American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association*. 6a ed. México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.

## Sesión 4

**Diseño electrónico**

Sesión 4: Solicitudes en circuitos integrados

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

**Sesión 4: Solicitudes en circuitos integrados**

- Entradas y salidas en circuitos integrados
- Problemas de sincronización en circuitos integrados
- Solicitudes especiales
- Necesidades de energía

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno entenderá lo importante de analizar el comportamiento de los circuitos integrados, debido a sus solicitudes para funcionar correctamente.

wfc

Diseño electrónico

**Etapas 3: Solicitudes en Circuitos integrados**

Algunos problemas que suelen presentarse: salidas que se unen entre sí sin querer asumiendo estados diferentes, terminales flotantes, problemas de lazos de tierra, acoplamiento entre circuitos, falsos disparos (Savant, Roden & Carpenter, 2000, pp. 838).

wfc

Diseño electrónico

**Indicaciones**

Entregables (Sesión 3):

- Entradas y salidas en circuitos integrados
- Problemas de sincronización en circuitos integrados
- Solicitudes especiales (p. ej. filtrado de fuente, resistores pull-up)
- Necesidades de energía (p.ej. disipación de calor)

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

Etapa 3	Entregable
Solicitudes en circuitos integrados	Entradas y salidas en circuitos integrados
	Problemas de sincronización en circuitos integrados
	Solicitudes especiales
	Necesidades de energía

GRACIAS 😊

**Referencias**

- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.

## Sesión 5

**Diseño electrónico**

Sesión 5: Creación de la documentación

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá el motivo de haber subdividido el diseño del circuito, para lograr la documentación global.

wfc

Diseño electrónico

### Etapa 4: Crear la documentación

El mejor trabajo de diseño en Ingeniería sería inútil a menos que otros lo conozcan, para repetir el mismo resultado las veces que se desee. Por ende, la esencia "es generar dibujos y planos de manera que el sistema pueda fabricar y las personas lo puedan utilizar", y la información obtenida sea entendible (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 833).

wfc

Diseño electrónico

### Etapa 4: Crear la documentación

- **Diagrama esquemático.** Cada subdivisión se ha ido construyendo mediante un diagrama esquemático. Al finalizar cada uno, podremos interconectarlos para lograr el diagrama esquemático del circuito total.
- **Lista de componentes.** Es el listado de los componentes a utilizar hasta el momento, según como se haya actualizado el circuito diseñado.
- **Juntar la documentación por subdivisión.** La teoría confiable que se necesitó para entender cómo funciona un componente o una etapa del circuito es la que nos sirvió para el diseño, por tal debemos archivarla para saber que la tuvimos en cuenta, y posiblemente la utilicemos en un diseño similar a futuro. Lo mismo aplica para los cálculos matemáticos utilizados.

wfc

Diseño electrónico

### Indicaciones

Entregables (Sesión 0):

- **Diagrama esquemático.** Considerar las solicitudes en CI's, si es necesario, para entrelazar las subdivisiones diseñadas. El software CAD elegido generará la numerología de cada componente del circuito.
- **Lista de componentes.** Incluyendo numerología, nombre de componente, código y especificaciones.
- **Documentar teoría y cálculos.** Juntar la teoría y cálculos empleados por subdivisión, para formar un consolidado.

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

wfc

Diseño electrónico

### Indicaciones

Etapa 4	Teoría	Entregable
<b>Crear la documentación</b>	Diagrama esquemático	Diagrama esquemático
	Lista de partes	Lista de componentes
	Juntar la documentación por subdivisión	Documentar teoría y cálculos

GRACIAS 😊

## Sesión 6

**Diseño electrónico**

Sesión 6: Verificación del diseño

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

**Sesión 6: Verificación del diseño**

- El software SPICE
- Simulación del diseño
- Posibles cambios documentados

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno comprenderá lo importante de simular y verificar el funcionamiento del diseño electrónico, para saber si cumple con las especificaciones requeridas.

wfc

Diseño electrónico

**El software SPICE**

SPICE (acrónimo de Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) es un tipo de software que ofrece una simulación del comportamiento de los componentes electrónicos, mediante varios lenguajes de programación escritos por su autor; al juntar cada componente para conformar un circuito y ofrecerle datos en su(s) entrada(s), obtendremos resultados a la(s) salida(s) tal como el circuito real, evitando implementar en protoboard el circuito antes de completar el diseño. El programa da especial énfasis en la simulación de circuitos integrados.

wfc

Diseño electrónico

**Etapa 5: Verificar el diseño**

El diseñador debe comprender lo importante de simular su diseño, mediante software, para verificar su funcionamiento y si es que cumple con las especificaciones requeridas. Luego de ello, es probable que resulten cambios en los componentes y/o sus valores (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 837).

wfc

Diseño electrónico

**Etapa 5: Verificar el diseño**

- **Simular diseño.** El software SPICE que se elija debe tener reconocimiento mundial, para mostrar una simulación muy cercana a la realidad de los componentes electrónicos. Para simular circuitos y crearlos en tarjetas PCB, los más conocidos y comprobados son:
  - MultiSim v14.0.1 (antes Electronics Workbench de **National Instruments**)
  - LiveWire + PCB Wizard v3 4.0
  - Proteus Professional 2019 v8.7 5p3
  - KiCad v5.0.2
  - Micro-Cap v12.0.0.3 (**Spectrum**)
  - DesignWorks Professional v4.8.1 (**Dave Engineering**)
  - Pad2pad v1.9.120
  - Eagle (**Autodesk**)
  - TinyCAD

## Etapa 5: Verificar el diseño

- **Documentar posibles cambios.** Después de simular el funcionamiento del circuito, es probable que hayan habido cambios en los componentes y/o sus valores. Para mantener un seguimiento de las modificaciones que se hacen a la unidad, los esquemas, listas y todos los documentos apropiados deben actualizarse constantemente tan pronto sea posible. Confiar en la memoria de uno solo ocasionará una pérdida de tiempo para cualquiera que quiera utilizar estos documentos para probar y construir la unidad (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 837).

## Indicaciones

Entregables (Sesión 7):

- **Simulación del diseño.** Simular cada subdivisión del circuito, con el fin de comprobar el funcionamiento de cada uno para la interacción en conjunto.
- **Posibles cambios documentados.** Escribir cada detalle observado que no concuerde con el diseño (recordar que el diseño es teórico, y no todo lo calculado o especificado en data sheets y/o publicaciones se cumplirá al pie de la letra. Pueden hacerse ligeros cambios, debido a lo que se dé en la práctica, valores estándar o falta de componentes en el mercado).

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

## Indicaciones

Etapa 5	Teoría	Entregable
Verificar el diseño	Simular diseño	Simulación del diseño
	Documentar posibles cambios	Posibles cambios documentados

GRACIAS 😊

## Referencias

- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.



## Sesión 7

**Diseño electrónico**

Sesión 7: Implementación del prototipo

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

**Sesión 7: Implementación del prototipo**

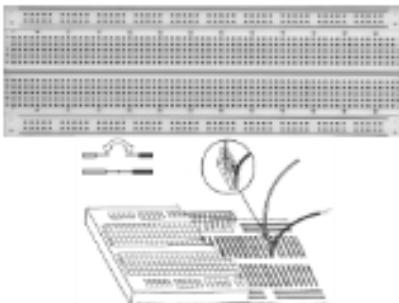
- Acerca del protoboard
- Construir prototipo
- Prueba de funcionamiento
- Comprobar funcionamiento

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno tomará en cuenta la importancia de una ordenada construcción del prototipo, a fin de comprobar el funcionamiento de su diseño sin interferencias en las pruebas.

Diseño electrónico

**El Protoboard**




wfc

wfc

Diseño electrónico

**El Protoboard**

**Nodos**      **Conexiones del Protoboard**      **Buses**



1

2

3

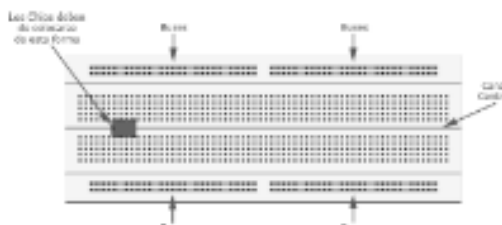
4

wfc

Diseño electrónico

**El Protoboard**

Los Diodos deben de estar formo



BUS 1

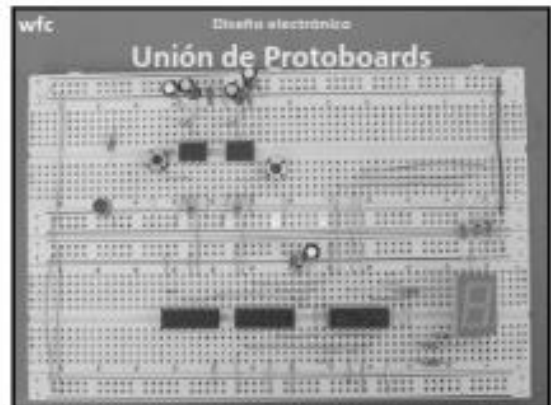
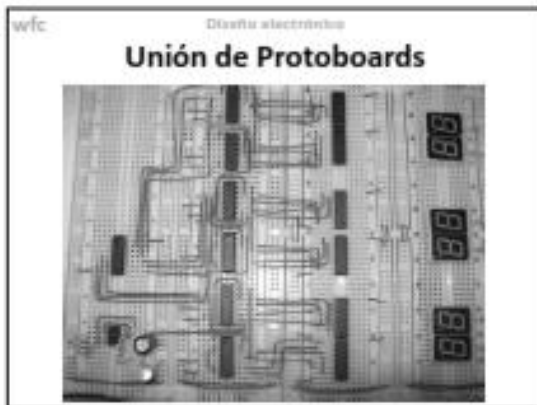
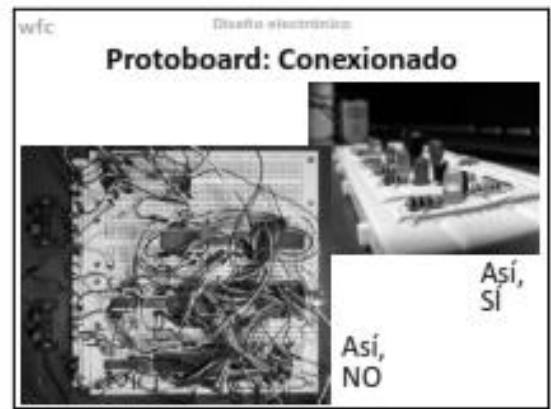
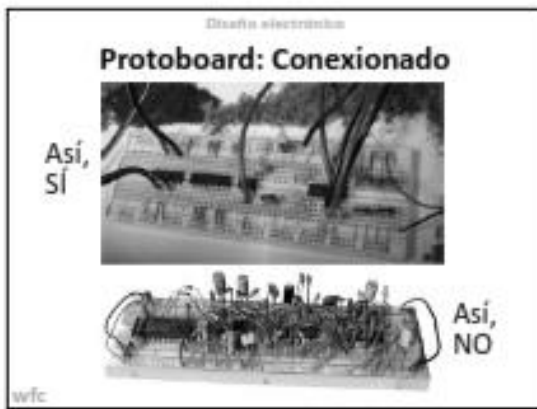
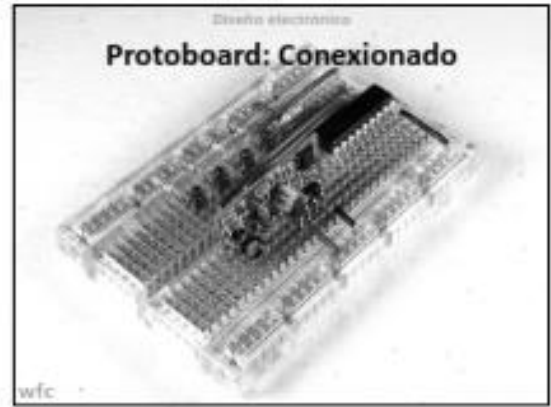
BUS 2

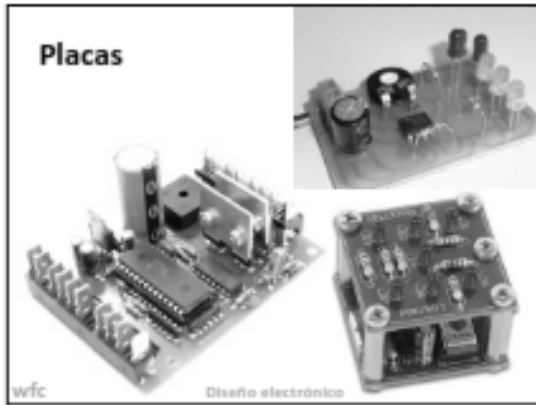
BUS 3

BUS 4

CONEXIONES

**Observación:** notar que NO todos los protoboard tienen unidos sus buses extremos, y no tenemos indicación de cómo saberlo. Para ello, insertar un alambre a los buses supuestamente separados y comprobar con el multímetro (juego recordaremos el concepto de CONTINUIDAD).





wfc Diseño electrónico

### Etapa 6: Implementar el prototipo

- **Construcción del prototipo.** En base al diagrama esquemático (circuito diseñado).
- **Prueba de funcionamiento.** "A menos que se construya y pruebe un prototipo, no se puede estar seguro de que hayan sido consideradas todas las contingencias y que se cumplan las especificaciones del diseño" (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 833).
- **Comprobar funcionamiento.** "Cuando el prototipo trabaja satisfactoriamente, debe probarse en las condiciones en que será utilizado" (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 833).

wfc Diseño electrónico

### Indicaciones

Entregables (Sesión 8):

- **Construir prototipo.** Se evaluará orden en el cableado, además de basarse en el diagrama esquemático.
- **Prueba de funcionamiento.** Se evaluará la forma cómo se va probando el prototipo hecho para demostrar cuánto conocen del circuito; también, las contingencias consideradas debido a las pruebas.
- **Comprobar funcionamiento.** El prototipo debe cumplir satisfactoriamente con las especificaciones de diseño, verificando potencias, tensiones y corrientes con multímetro; por último, la prueba en el campo definitivo.

(Material impreso, sin perforar, en folder manila)

GRACIAS 😊

### Referencias

- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.
- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

## Sesión 8

**Diseño electrónico**

Sesión 8: Finalización del diseño

Instructor: Waldyr Franco Castro

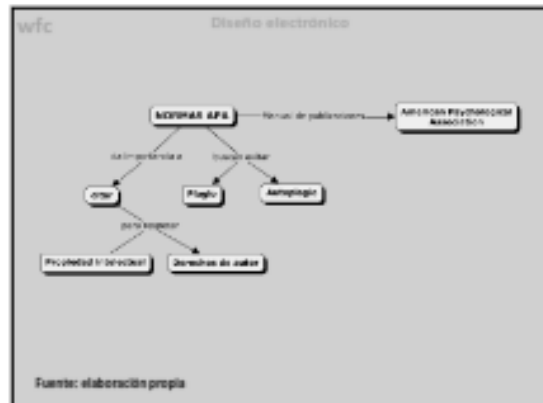
wfc

**Sesión 8: Finalización del diseño**

- Normas APA
- **Finiquitar proyecto** (detalles complementarios)
- **Actualizar documentación**

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno verá reflejado todo su esfuerzo en los resultados al implementar el producto final, habiendo documentado por etapas toda la teoría, cálculos y cambios pertinentes para su utilización en futuros proyectos electrónicos similares.



wfc

Diseño electrónico

**Principales Normas APA**

Tipos de citas

<p><b>cita directa</b></p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>Es la cita que contiene al pie de la letra un texto encontrado en un trabajo propio anterior y/o de otro autor</p>	<p><b>cita indirecta</b></p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>Es la cita donde se parafrasea (se dice en palabras propias) las ideas contenidas en un trabajo propio anterior y/o de otro autor</p>
--	---

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc

Diseño electrónico

**Principales Normas APA**

Cita, al final del párrafo

(Apellido autor, año)

La película *The Runaway Bride* muestra una disyuntiva hacia la mujer pues mezcla los deseos y su integración en la sociedad por medio del matrimonio (Gil, 2003).

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita, como parte del párrafo

**Apellido autor (año)**

Lamentablemente, como lo menciona Gil (2003), *My Best Friend's Wedding* no es el típico filme de comedia romántica tradicional gracias al papel de Julia Roberts como una mujer independiente y fría.

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita, al final del párrafo

**(Apellido autor & Apellido autor, año)**

(González, Martínez Et Pérez, 2007)

Cita, como parte del párrafo

**Apellido autor y apellido autor (año)**

González, Martínez y Pérez (2007),...

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita, de autor desconocido

**"parte del título original" (año)**

"Las vocales en la niñez..." (2005)

Cita, con fecha desconocida (sin fecha)

**Apellido autor (s. f.)**

Castillo Prada (s.f.)

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

Ejemplo cita	Forma a cita en el texto	Citas secundarias (en el texto)	Forma a cita en el texto (en el texto)	Formas de citas secundarias (en el texto)
Cita autor	González Rodríguez (2004)	González Rodríguez (2004)	(González Rodríguez, 2004)	(González Rodríguez, 2004)
Citas autor(es)	Carvajal Sánchez y Escobar Avila (2012)	Carvajal Sánchez y Escobar Avila (2012)	(Carvajal Sánchez & Escobar Avila, 2012)	Carvajal Sánchez y Escobar Avila (2012)
Tercer, cuarto o cinco autores	Núñez, Teller, Castellanos y Barrios (2009)	Núñez et al. (2009)	(Núñez, Teller, Castellanos & Barrios, 2009)	(Núñez et al., 2009)
Solo o más autores	Rivera Alvarado et al. (2014)	Rivera Alvarado et al. (2014)	(Rivera Alvarado et al., 2014)	(Rivera Alvarado et al., 2014)

Fuente: Universidad Externado, Colombia

Nota: Para el formato de American Psychological Association (APA) (2010) consulte el manual de la American Psychological Association: (Publicación en español de Psychology Manual of the American Psychological Association) (2010). México: Cengage Learning.

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Paginación

**p.**

Si la cita está en una sola página

(Gil, 2003, p. 149)

---

**pp.**

Si la cita está en dos o más páginas, se indica la primera y la última separadas por un guión

(Gil, 2003, pp. 151-152)

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita directa, menos de 40 palabras

**Texto Autor(es) (año), " texto"**

(p. <páginas donde se encuentre el texto>).

Como lo menciona Carrador (2011), "el aumento en la cantidad y flexibilidad de los canales de información debilita la idea de cultura universal porque genera un aumento colateral de la información disponible" (p. 53).

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita directa, menos de 40 palabras

Texto "texto" (Autor(es), año, p. <páginas donde se encuentra el texto>).

Es por ello que se puede observar que "la migración de la interacción cotidiana hacia espacios virtuales, como consecuencia de la paulatina pero constante reducción de los nichos que tradicionalmente habían cumplido este rol en el espacio físico" (Corredor, 2011, pp. 45-46).

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita directa, de 40 a más palabras  
debe ir en un párrafo aparte, sin comillas y con sangría así:

También hay autores que resaltan que:

←→

2.54cm

Es claro que los medios digitales, en particular las redes sociales, han modificado la forma en que se producen la interacción interpersonal y la expresión de la identidad individual. La interacción en las redes sociales tiene cuatro características básicas: Persistencia, simultaneidad, inubicuidad, y el hecho de que la narrativa interior es pública.

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Principales Normas APA

Cita indirecta: parafraseo (sin comillas)

En la actualidad las infografías digitales hacen parte fundamental del periodismo en línea, sin embargo según Valero Sancho (2008), aún debe ocupar un espacio de mayor importancia pues es un instrumento de comunicación que atrae y engarce a los lectores digitales gracias a su diseño.

Fuente: Universidad Externado, Colombia

wfc Diseño electrónico

## Etapa 7: Finalizar el diseño

- **Finiquitar el proyecto.** Después de haber realizado las pruebas en el campo definitivo donde funcionará el proyecto, analizar las posibles mejoras para su optimización.
- **Actualizar la documentación.** "Si el trabajo se hizo en forma apropiada, debió generarse un conjunto claro de planos, instrucciones e información adicional necesarios para construir, mantener y actualizar el diseño" (Savant, Roden & Carpenter, 2000, p. 833).

wfc Diseño electrónico

## Indicaciones

Entregables (Sesión 9):

- **Finiquitar el proyecto.** Anotar los últimos cambios en forma de comentarios o conclusiones para un análisis final, importante en futuros proyectos con características similares.
- **Actualizar la documentación.** Presentar la documentación completa; de ser necesario, con generación de Instrucciones e Información adicional.

(Material Impreso, sin perforar, en folder manilla)

GRACIAS 😊

## Referencias

- Savant, C., Roden, M. & Carpenter, G. (2000). *Diseño electrónico: Circuitos y Sistemas*. 3a ed. México: Prentice Hall.
- Malvino, A. (2000). *Principios de Electrónica*. 6a ed. Madrid, España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.

## Sesión 9

### Diseño electrónico

Sesión 9: Redacción del informe

Instructor: Waldyr Franco Castro

wfc

### Sesión 9: Redacción del informe

- Redacción de un artículo científico monográfico
- Estructuración del artículo en relación a los entregables revisados

wfc

Al finalizar la sesión, el alumno sabrá cómo elaborar un artículo de carácter científico, basándose en los entregables que sesión a sesión fueron presentados y revisados.

wfc

Diseño electrónico

### Etapa 8: Redacción del Paper

- En nuestro caso, se trata de un artículo científico monográfico debido a que contiene información de investigaciones, descripciones, cálculos y pruebas en simulación y en físico del circuito desarrollado.
- Debe ser redactado con un lenguaje simple de entender, con las referencias pertinentes (Sabino, Caracas, 1994).
- La estructura de Paper planteada está basada en la norma APA 6 vigente, presentada en clase.

wfc

Diseño electrónico

### Estructura del Paper

- **Página de título**
- **Abstract.** Resumen, no mayor a 120 palabras.
- **Introducción**
- **Metodología**
- **Resultados alcanzados**
- **Discusión.** Reflexión crítica.
- **Referencias bibliográficas**
- **Apéndices.** Tablas o ilustraciones de cuadros que apoyaron a la investigación.

wfc

Diseño electrónico

### Estructura del Paper

- **Página de título.** El título planteado al inicio del curso servirá para establecer 2: uno que tenga 12 palabras a lo mucho, el otro que tenga 30 caracteres a lo mucho (*ver formato adjunto*). Además, el(los) nombre(s) de autor(es) (nombre y apellidos). También el nombre de la institución, en nuestro caso el nombre completo de UTP: Universidad Tecnológica del Perú.

**Entregable de referencia:** Título del proyecto.

## Estructura del Paper

- **Abstract.** Es un resumen, no mayor a 120 palabras. Debe expresar el propósito del documento y su conclusión principal, para incitar al interés del lector en seguir leyendo el artículo.
- **Introducción.** Atrae al lector para comprender y evaluar porqué se realizó el estudio. Debe describir que hay un problema importante, en nuestro caso el diseño de un circuito para un determinado objetivo.

## Estructura del Paper

- **Introducción (continuación).** El objetivo general nace del título originalmente planteado; los objetivos específicos se redactan en base a cómo se logró dicho propósito. También cabe mencionar resumidamente la metodología aplicada (Definir el problema, Subdividir el problema, Crear la documentación... es decir, las sesiones realizadas).

**Entregables de referencia:** Funcionalidad del producto, Especificaciones del producto, Necesidades especiales del producto.

## Estructura del Paper

- **Metodología.** Es mostrar el *procedimiento* para lograr los resultados, con la teoría y cálculos utilizados.

**Entregables de referencia:** Simplificación del proceso de diseño, Dinamismo del proceso de diseño, Lista de partes por subdivisión, Registro de teoría pertinente por subdivisión, Registro de cálculos matemáticos por subdivisión, Entradas y salidas en circuitos integrados, Problemas de sincronización en circuitos integrados, Solicitudes especiales, Necesidades de energía, Documentar teoría y cálculos, Posibles cambios documentados.

## Estructura del Paper

- **Resultados alcanzados.** Son los resultados de la investigación y de la puesta en marcha del circuito. Se presentan mediante figuras, imágenes, diagramas, tablas... demostrando la realización.

**Entregables de referencia:** Diagrama esquemático, Lista de componentes, Simulación del diseño, Construir prototipo, Prueba de funcionamiento, Comprobar funcionamiento.

## Estructura del Paper

- **Discusión.** Es la reflexión crítica de los resultados, correlacionándolos con la teoría. Las mediciones deben contrastarse con lo cálculos teóricos, y las conclusiones deben basarse en los saberes previos. Se deben entender los hallazgos acudiendo a la hipótesis planteada por el investigador.

**Entregable de referencia:** Generación de información adicional (observaciones y/o conclusiones).

## Estructura del Paper

- **Referencias bibliográficas.** Las fuentes de apoyo durante la investigación, siguiendo el formato APA.
- **Apéndices.** Al final del documento, se adjuntan tablas o ilustraciones de cuadros que apoyaron a la investigación.

**Entregables de referencia:** Completado de la documentación, Generación de instrucciones.



## Mensaje final

Estimad@s alumn@s,

Si se encuentran con alguna interrogante en la vida, no duden en llegar al fondo del asunto. En Ingeniería, este razonamiento no es ajeno. Que nadie los limite en saber más cada día, aunque se trate solamente de imitar un circuito ya existente; el mérito está en saber cómo éste funciona y el porqué de cada componente. De esta forma, aunque no lo crean, les despertará la curiosidad para, en una próxima oportunidad, realizar un circuito electrónico diseñado POR USTEDES MISMOS.

GRACIAS 😊

## Referencias

- Informe de estilo APA (6.ª edición). Recuperado de <https://templates.office.com/es-es/informe-de-estilo-APA-6-%C2%AA-edici%C3%B3n-TM03982351>
- Estructura de un artículo (paper) de Investigación usando Normas APA. Recuperado de <http://normasapa.com/estructura-de-articulo-paper-de-investigacion-usando-normas-apa/>
- Formato de papers. Recuperado de [http://www.unilbrecucuta.edu.co/portal/images/investigacion/pdf/formato\\_papers.pdf](http://www.unilbrecucuta.edu.co/portal/images/investigacion/pdf/formato_papers.pdf)

## Referencias

- Diferencia entre un resumen y una Introducción. Recuperado de <http://www.diferenciaentre.net/diferencia-entre-un-resumen-y-una-introduccion/>
- APA, MLA, Chicago: dar formato a bibliografías automáticamente. Recuperado de <https://support.office.com/es-es/article/apa-mla-chicago-dar-formato-a-bibliograf%C3%ADas-autom%C3%A1ticamente-405c207c-7070-42fa-91e7-eaf064b14dbb>

## Anexo 11. Matrices de datos

### Resultados del pre-test

Dimensión	01. Definir el problema						02. Subdividir el problema						03. Crear la documentación						04. Verificar el diseño				05. Implementación del prototipo						Calificación			
	1	2	3	4	Nota 01	%_01	5	6	7	8	9	Nota 02	%_02	10	11	12	13	Nota 03	%_03	14	15	Nota 04	%_04	16	17	18	19	20	Nota 05	%_05	Nota	%_Total
Alumno 1	1	0	0	1	10	50.00%	0	0	0	1	0	4	20.00%	0	1	0	0	5	25.00%	0	1	10	50.00%	0	1	1	1	0	12	60.00%	8	40.00%
Alumno 2	1	0	1	0	10	50.00%	0	1	1	1	0	12	60.00%	1	1	1	1	20	100.00%	0	1	10	50.00%	1	0	1	1	0	12	60.00%	13	65.00%
Alumno 3	1	1	1	0	15	75.00%	0	1	1	1	0	12	60.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	0	16	80.00%	13	65.00%
Alumno 4	1	0	1	0	10	50.00%	0	0	0	0	0	0	0.00%	1	0	1	0	10	50.00%	0	1	10	50.00%	0	0	1	1	1	12	60.00%	8	40.00%
Alumno 5	0	0	1	0	5	25.00%	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	0	16	80.00%	8	40.00%
Alumno 6	1	0	1	0	10	50.00%	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	0	1	0	12	60.00%	8	40.00%
Alumno 7	1	0	1	1	15	75.00%	0	0	0	1	0	4	20.00%	1	0	1	1	15	75.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	0	0	12	60.00%	11	55.00%
Alumno 8	0	0	1	0	5	25.00%	0	0	0	1	0	4	20.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	0	16	80.00%	9	45.00%
Alumno 9	0	0	1	1	10	50.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	0	1	1	1	15	75.00%	0	1	10	50.00%	1	0	1	1	0	12	60.00%	14	70.00%
Alumno 10	0	0	1	0	5	25.00%	1	0	0	1	0	8	40.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	11	55.00%
Alumno 11	0	0	1	0	5	25.00%	0	0	0	1	0	4	20.00%	0	0	1	1	10	50.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	0	16	80.00%	9	45.00%

### Resultados del pos-test

Dimensión	01. Definir el problema						02. Subdividir el problema						03. Crear la documentación						04. Verificar el diseño				05. Implementación del prototipo						Calificación			
Número de pregunta / Alumno	1	2	3	4	Nota 01	%_01	5	6	7	8	9	Nota 02	%_02	10	11	12	13	Nota 03	%_03	14	15	Nota 04	%_04	16	17	18	19	20	Nota 05	%_05	Nota	%_Total
Alumno 1	1	0	1	1	15	75.00%	0	0	0	1	0	4	20.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	15	75.00%
Alumno 2	1	0	1	1	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 3	1	1	1	0	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 4	1	1	1	0	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 5	1	1	1	0	15	75.00%	0	1	1	1	0	12	60.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	17	85.00%
Alumno 6	1	0	1	1	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 7	1	1	1	1	20	100.00%	0	1	1	1	1	16	80.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	0	16	80.00%	18	90.00%
Alumno 8	1	1	1	0	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 9	0	1	1	1	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 10	1	1	1	0	15	75.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	20	100.00%	1	1	20	100.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	19	95.00%
Alumno 11	1	1	1	0	15	75.00%	0	1	1	1	1	16	80.00%	1	1	1	1	20	100.00%	0	1	10	50.00%	1	1	1	1	1	20	100.00%	17	85.00%

## Anexo 12. Resultados por niveles de calificación

### Descripción de los resultados en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, más de la mitad del grupo experimental se ubicaba en un nivel de inicio en el diseño electrónico, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el 90.91% del grupo obtuvo el nivel de logro destacado en la variable. Estos resultados muestran una mejora en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

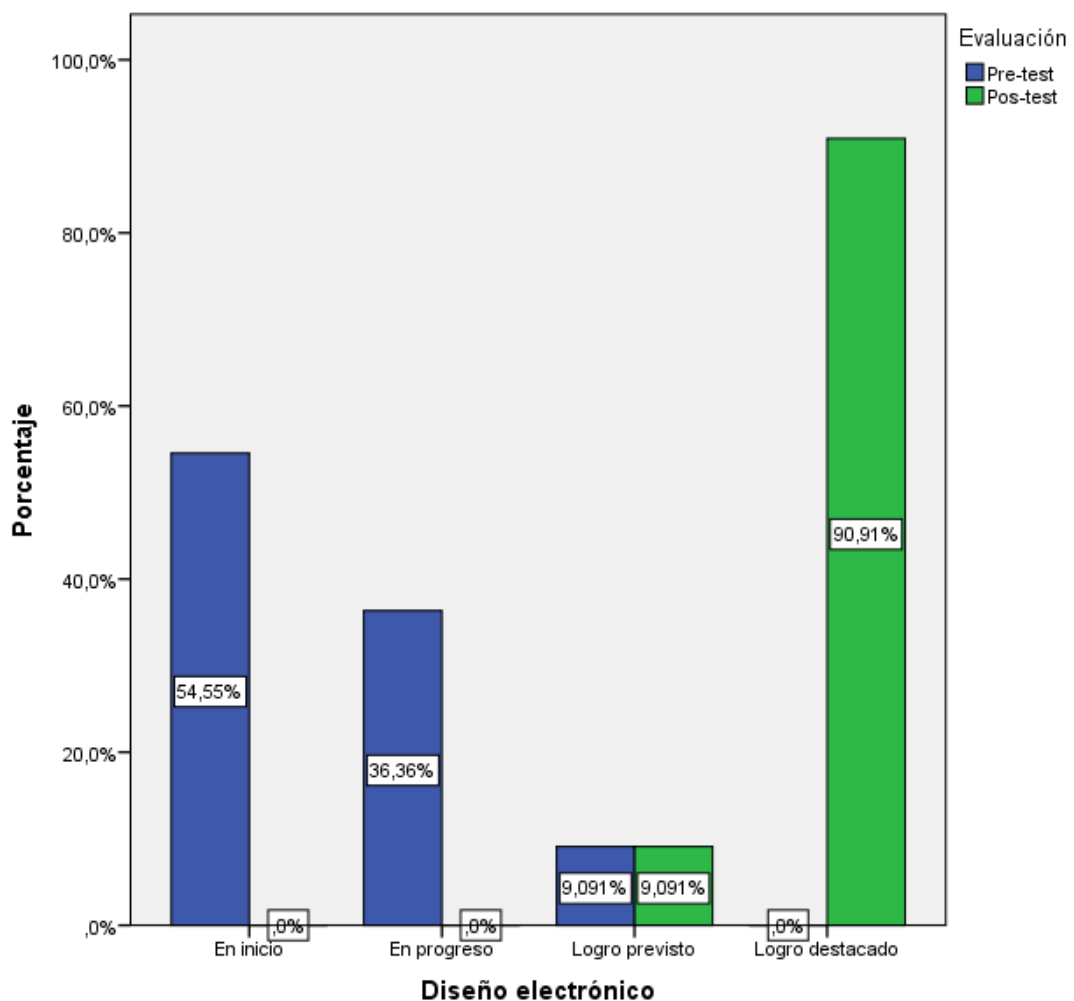


Figura 6. Resultados por niveles de calificación en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

## Descripción de los resultados en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, el 81.82% del grupo experimental se ubicaba en un nivel de inicio en la definición del problema, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el 90.91% del grupo obtuvo el nivel de logro previsto en esta dimensión. Estos resultados muestran una mejora en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

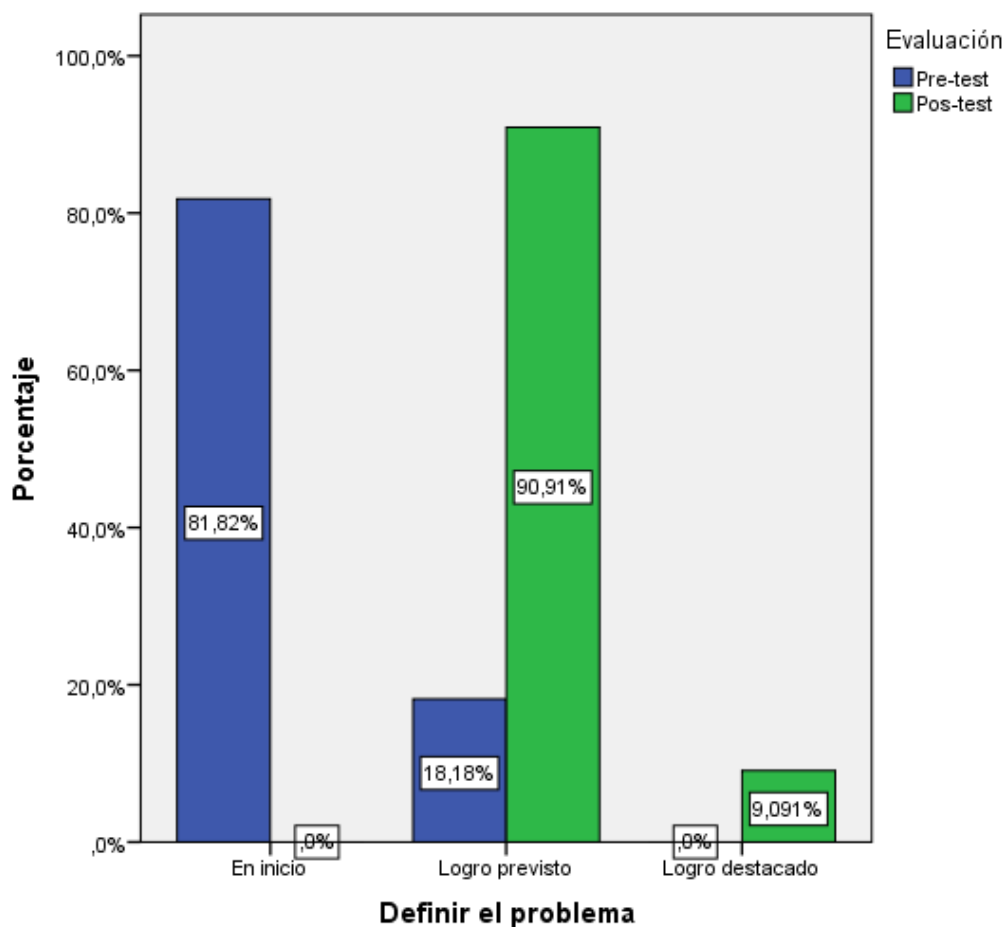


Figura 7. Resultados por niveles de calificación en la definición del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

### Descripción de los resultados en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, el 72.73% del grupo experimental se ubicaba en un nivel de inicio en la subdivisión del problema, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el 63.64% del grupo obtuvo el nivel de logro destacado en esta dimensión. Estos resultados muestran una mejora en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

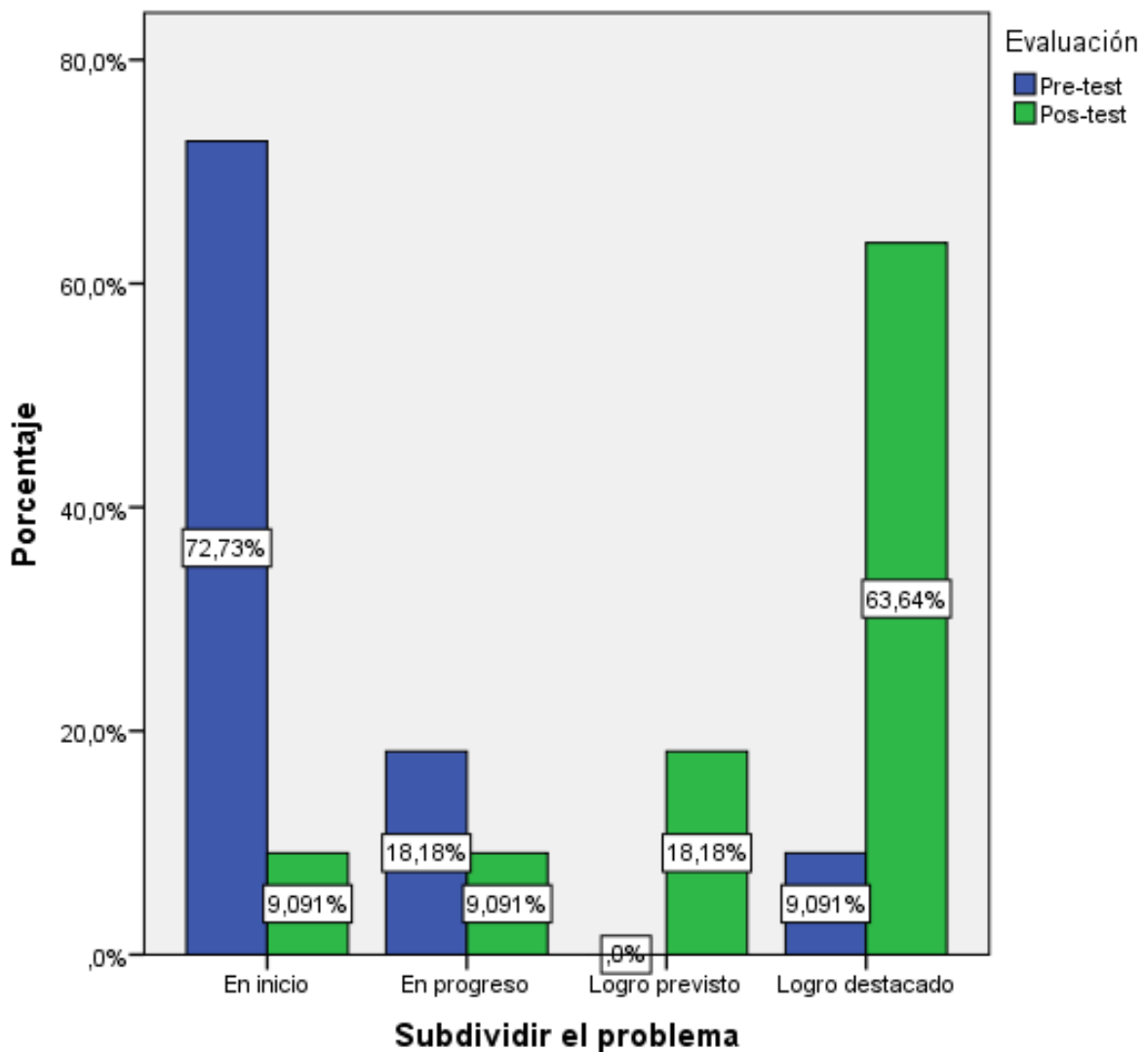


Figura 8. Resultados por niveles de calificación en la subdivisión del problema de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

### Descripción de los resultados en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, el 72.73% del grupo experimental se ubicaba en un nivel de inicio en la creación de la documentación, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el total del grupo obtuvo el nivel de logro destacado en esta dimensión. Estos resultados muestran una mejora en la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica en una universidad de Los Olivos 2019.

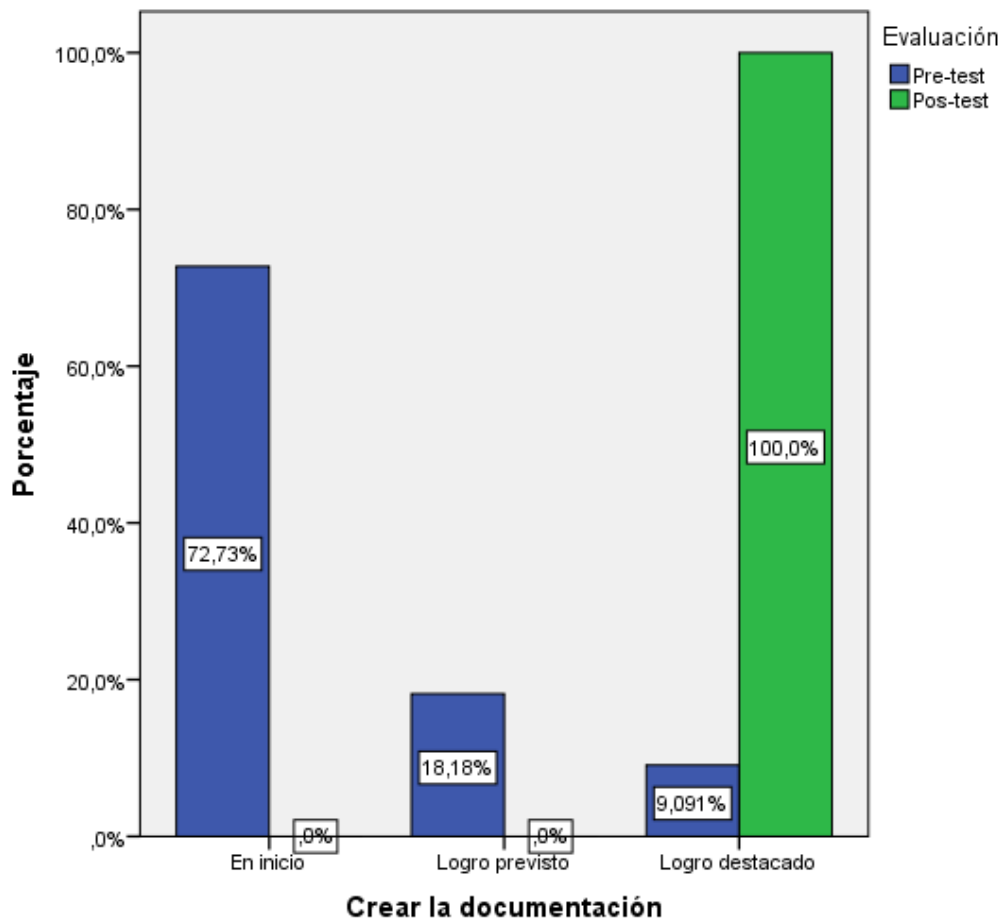


Figura 9. Resultados por niveles de calificación en la mejora de la creación de la documentación de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica en una universidad de Los Olivos 2019

### Descripción de los resultados en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, todo el grupo experimental se ubicaba en un nivel de inicio en la verificación del diseño, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el 90.91% del grupo obtuvo el nivel de logro destacado en esta dimensión. Estos resultados muestran una mejora en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

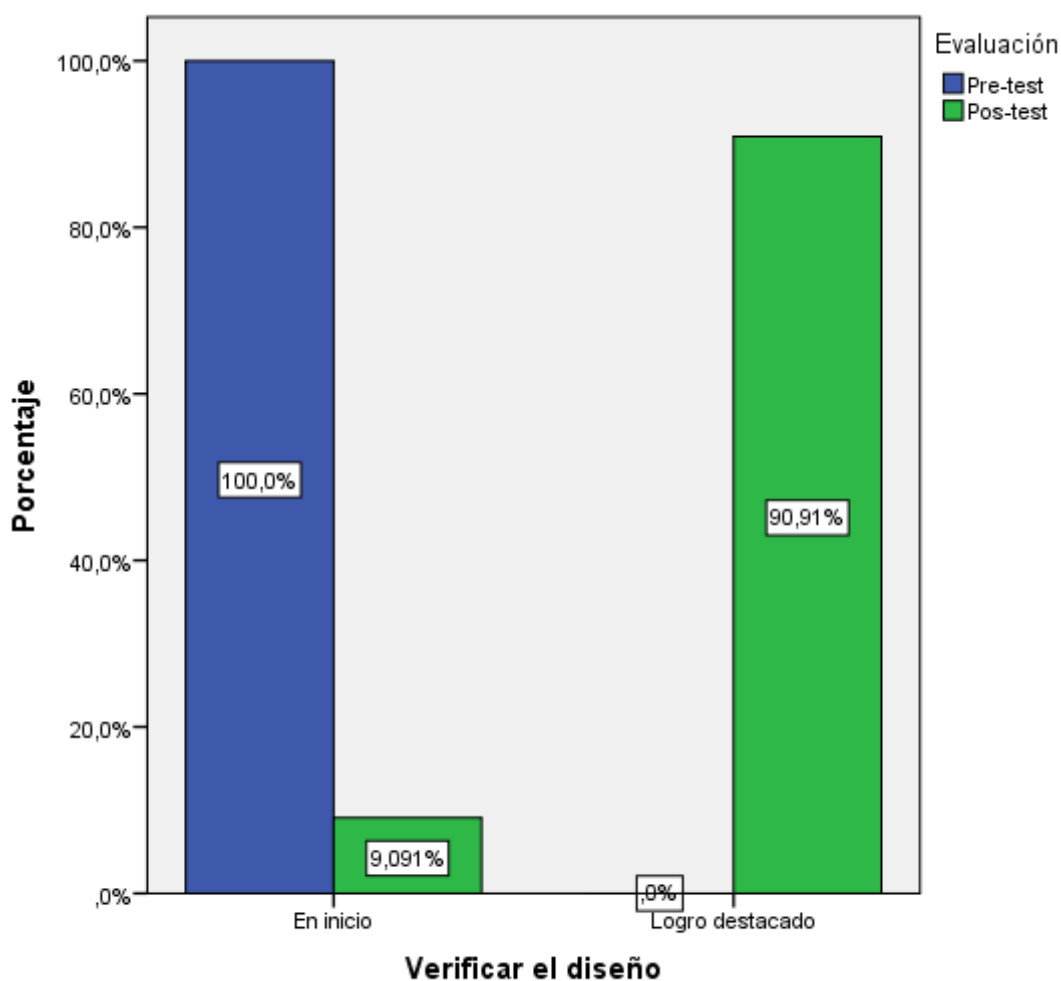


Figura 10. Resultados por niveles de calificación en la verificación del diseño de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019



## Descripción de los resultados en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

Analizando los resultados obtenidos por niveles, más de la mitad del grupo experimental se ubicaba en un nivel de progreso en la implementación del prototipo, antes de comenzar el desarrollo del taller. Al término de la aplicación, el 90.91% del grupo obtuvo el nivel de logro destacado en esta dimensión. Estos resultados muestran una mejora en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019.

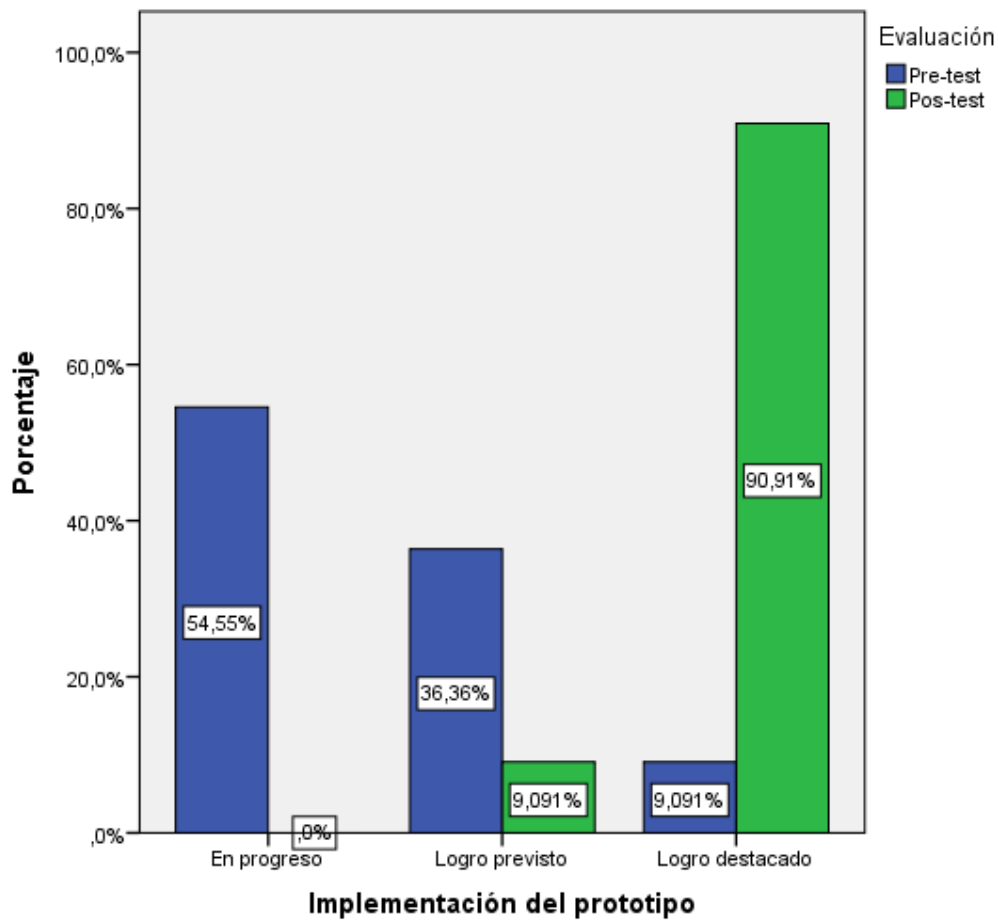


Figura 11. Resultados por niveles de calificación en la implementación del prototipo de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad en Los Olivos 2019

### Anexo 13. Prueba de normalidad de los datos para la elección del estadístico

A continuación, se va a evidenciar cómo se eligió el estadístico para la prueba de hipótesis, en base a la prueba de normalidad de los datos obtenida mediante el software SPSS®.

Tabla 14

*Prueba de normalidad de los datos*

Evaluación		Pruebas de normalidad <sup>b,c</sup>					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diseño electrónico	Pre-test	,241	11	,075	,841	11	,033
	Pos-test	,367	11	,000	,694	11	,000
Definir el problema	Pre-test	,232	11	,100	,822	11	,018
	Pos-test	,528	11	,000	,345	11	,000
Subdividir el problema	Pre-test	,272	11	,022	,862	11	,061
	Pos-test	,353	11	,000	,662	11	,000
Crear la documentación	Pre-test	,363	11	,000	,810	11	,013
Verificar el diseño	Pos-test	,528	11	,000	,345	11	,000
Implementación del prototipo	Pre-test	,332	11	,001	,756	11	,002
	Pos-test	,528	11	,000	,345	11	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

b. Pos-test Crear la documentación es constante. Se ha omitido.

c. Pre-test Verificar el diseño es constante. Se ha omitido.

Por ser la muestra ' $n \leq 30$ ' se toma, en la tabla, la prueba de hipótesis de Shapiro-Wilk (Rivas, Moreno y Talavera, 2013) notando que la gran mayoría de los datos 'Sig.' no superan el  $\alpha = 0.05$ , siendo entonces una muestra de distribución no normal. Ambos datos,  $n$  y la no normalidad, conducen a elegir la aplicación de una prueba estadística no paramétrica para probar las hipótesis. Además, por tratarse de trabajar el pre-test y pos-test solo con el grupo experimental, es decir, tener dos muestras relacionadas, el estadígrafo idóneo a aplicar es la 'prueba del rango con signo de Wilcoxon', que es la prueba t de student para análisis no paramétrico (Berlanga y Rubio, 2012).

## Anexo 14. Prueba del rango con signo de Wilcoxon

Tabla 15

### *Prueba del rango con signo de Wilcoxon*

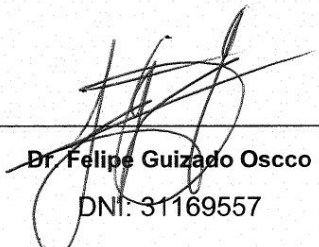
		Rangos			Observaciones
		N	Rango promedio	Suma de rangos	
Pos-test Diseño electrónico - Pre-test Diseño electrónico	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Diseño electrónico < Pre-test Diseño electrónico b. Pos-test Diseño electrónico > Pre-test Diseño electrónico c. Pos-test Diseño electrónico = Pre-test Diseño electrónico
	Rangos positivos	11 <sup>b</sup>	6,00	66,00	
	Empates	0 <sup>c</sup>			
	Total	11			
Pos-test Definir el problema - Pre-test Definir el problema	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Definir el problema < Pre-test Definir el problema b. Pos-test Definir el problema > Pre-test Definir el problema c. Pos-test Definir el problema = Pre-test Definir el problema
	Rangos positivos	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00	
	Empates	1 <sup>c</sup>			
	Total	11			
Pos-test Subdividir el problema - Pre-test Subdividir el problema	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Subdividir el problema < Pre-test Subdividir el problema b. Pos-test Subdividir el problema > Pre-test Subdividir el problema c. Pos-test Subdividir el problema = Pre-test Subdividir el problema
	Rangos positivos	9 <sup>b</sup>	5,00	45,00	
	Empates	2 <sup>c</sup>			
	Total	11			
Pos-test Crear la documentación - Pre-test Crear la documentación	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Crear la documentación < Pre-test Crear la documentación b. Pos-test Crear la documentación > Pre-test Crear la documentación c. Pos-test Crear la documentación = Pre-test Crear la documentación
	Rangos positivos	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00	
	Empates	1 <sup>c</sup>			
	Total	11			
Pos-test Verificar el diseño - Pre-test Verificar el diseño	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Verificar el diseño < Pre-test Verificar el diseño b. Pos-test Verificar el diseño > Pre-test Verificar el diseño c. Pos-test Verificar el diseño = Pre-test Verificar el diseño
	Rangos positivos	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00	
	Empates	1 <sup>c</sup>			
	Total	11			
Pos-test Implementación del prototipo - Pre-test Implementación del prototipo	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00	a. Pos-test Implementación del prototipo < Pre-test Implementación del prototipo b. Pos-test Implementación del prototipo > Pre-test Implementación del prototipo c. Pos-test Implementación del prototipo = Pre-test Implementación del prototipo
	Rangos positivos	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00	
	Empates	1 <sup>c</sup>			
	Total	11			

**Acta de Aprobación de originalidad de Tesis**

Yo, Felipe Guizado Oscoco, docente de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo filial Lima Norte, revisor de la tesis titulada "**Taller Inkapro en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019**", del estudiante **Franco Castro, Darío Waldyr**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **12%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de agosto del 2019



---

**Dr. Felipe Guizado Oscoco**

DNI: 31169557



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ESCUELA DE POSGRADO

"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes de ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad de Los Olivos 2019

### TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Educación

#### AUTOR:

Bra Waidyr Franco Castro  
(ORCID: 0000-0001-9891-2830)

Resumen de coincidencias

# 12 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

#### Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 4 % >
- 2 Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante 1 % >
- 3 repository.unimimuto.e... Fuente de internet 1 % >
- 4 www.fue.ujf.es Fuente de internet 1 % >
- 5 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 % >
- 6 Activar Windows Ir a Configuración de Windows 1 % >



### FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

**1. DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

..... Franco Castro, Darío Waldyr .....

D.N.I. : ..... 44592864 .....

Domicilio : Calle "Misionero Ojeda" Edificio "Dominicos 372", dpto. 203, Ciu. San Sta Rosa, Callao

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 988319707 .....

E-mail : ..... waldyr.franco.castro@gmail.com .....

**2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : .....

Escuela : .....

Carrera : .....

Título : .....

Tesis de Posgrado

Maestría

Doctorado

Grado : ..... Maestro .....

Mención: ..... Educación .....

**3. DATOS DE LA TESIS**

Autor (es) Apellidos y Nombres:

..... Franco Castro, Darío Waldyr .....

Título de la tesis:

..... "Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes  
de Ingeniería electrónica y mecatrónica de una  
universidad de Los Olivos 2019 .....

Año de publicación : ..... 2019 .....

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN  
ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,  
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : ..... 06/09/2019 .....



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
**ESCUELA DE POSGRADO**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Dario Waldyr Franco Castro

INFORME TITULADO:

"Taller Inkapro" en el diseño electrónico de los estudiantes  
de Ingeniería electrónica y mecatrónica de una universidad  
de Los Olivos 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Maestro en Educación

SUSTENTADO EN FECHA: 16 de agosto de 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad



[Firma]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN