

GESTIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.inducontrol.com.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	3%
3	inducontrol.com.pe Fuente de Internet	2%
4	Aste Evans, Atilio Arturo. "Planeamiento Estrategico de la Escuela Naval del Peru.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2020 Publicación	1%
5	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	labtop.pe Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	

1 %



docplayer.es
Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS**
(Art. 45° de la ley N° 30220 – Ley)

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.untels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10° del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- 1). TESIS () 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL (X)

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: <i>Albertis Ramos Roxana Jenifer</i>
D.N.I.: <i>47849172</i>
Otro Documento:
Nacionalidad: <i>Peruana</i>
Teléfono: <i>930 116 760</i>
e-mail: <i>jeniferalbertis@gmail.com</i>

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad: <i>Facultad de Ingeniería y Gestión</i>
Programa Académico: <i>Trabajo de Suficiencia Profesional</i>
Título Profesional otorgado: <i>Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones</i>

Postgrado

Universidad de Procedencia:
País:
Grado Académico otorgado:

Datos de trabajo de investigación

Título: <i>"Gestión en la implementación de equipamiento del laboratorio de Electrónica para la mejora del aprendizaje de los cadetes de la Escuela Naval del Perú"</i>
Fecha de Sustentación: <i>12 de diciembre del 2021</i>
Calificación: <i>Aprobado</i>
Año de Publicación: <i>2024</i>



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA
A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo No autorizo

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	info:eu-repo/semantics/openAccess (Para documentos en acceso abierto)	<input checked="" type="checkbox"/>

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	info:eu-repo/semantics/restrictedAccess (Para documentos restringidos)	<input type="checkbox"/>
	info:eu-repo/semantics/embargoedAccess (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	<input type="checkbox"/>
	info:eu-repo/semantics/closedAccess (para documentos confidenciales)	<input type="checkbox"/>

(*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

Motivos de la elección del acceso restringido:

Albertis Ramos Roxana Jenifer

APELLIDOS Y NOMBRES

47849172

DNI



Firma y huella:



Lima, 12 de julio del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES



**“GESTIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPAMIENTO DEL
LABORATORIO DE ELECTRÓNICA PARA LA MEJORA DEL
APRENDIZAJE DE LOS CADETES DE LA ESCUELA NAVAL DEL
PERÚ”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER

ALBERTIS RAMOS, ROXANA JENIFER

ORCID: 0009-0004-0293-842X

ASESOR

CRUZ YUPANQUI, GLADYS

ORCID: 0000-0002-2810-1968

Villa El Salvador

2021



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

Siendo las **08:30 horas** del día domingo **12 de diciembre del 2021**, y debido a la emergencia sanitaria y aislamiento social por el COVID-19, se reunieron vía google meet (<https://meet.google.com/hkh-pizs-qor>), los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	: DR. LEZAMA CALVO, Jinmi Gregory	CIP N° 97712
Secretario	: MG. BRAVO SÚCLUPE, Jesús Martín	CIP N° 140702
Vocal	: MG. QUISPE AGUILAR, Max Fredi	CIP N° 138642

Designados con RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN N° 432-2021-UNTELS-CO-V.ACAD-FIG, de fecha 09 de Diciembre del 2021.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional. (Resolución de Comisión Organizadora N° 126-2021-UNTELS de fecha 06 de agosto del 2021, en la cual se APRUEBA el "Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del V Programa de la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur", siendo que el Art. 4° del precitado Reglamento establece que: "La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar 02 años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019-SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...", en el cual;

El Bachiller: **ALBERTIS RAMOS, ROXANA JENIFER**


Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **"GESTIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE DE LOS CADETES DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERÚ"**


Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición **Aprobado**, Equivalencia **Regular**, de acuerdo al Art. 65° del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS, vigente.

Siendo las **09:15 horas** del día domingo 12 de diciembre del 2021, se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente acta los miembros del Jurado Evaluador.


Mg. Jesús Martín Bravo Súclupe
CIP N°140702
SECRETARIO


Dr. Jinmi Gregory Lezama Calvo
CIP N°97712
PRESIDENTE


Mg. Max Fredi Quispe Aguilar
CIP N°138642
VOCAL


PARTICIPANTE
Bachiller: ROXANA JENIFER ALBERTIS RAMOS

Nota: Art. 14°.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público y conservando las medidas de distanciamiento social y de emergencia sanitaria. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del Presidente del Jurado, asumirá la presidencia el docente de mayor categoría y antigüedad. En caso de ausencia de dos o más miembros del Jurado, la sustentación será reprogramada durante los cinco (05) días siguientes.

DEDICATORIA

A mi abuela y mis padres por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, quienes contribuyeron en mi desarrollo personal y profesional que me permitió conseguir esta meta.

INDICE

RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	10
1.1. Contexto	10
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo.	11
1.2.1. Delimitación temporal	11
1.2.2. Delimitación espacial	11
1.3. Objetivos	11
1.3.1. Objetivo General	11
1.3.2. Objetivos Específicos:	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes:	12
2.1.1. Antecedentes Nacionales:	12
2.1.2. Antecedentes Internacionales:	13
2.2. Bases teóricas:	14
2.2.1. Gestión en la implementación de Equipamiento:	14
2.2.2. Laboratorio de electrónica:	14
2.2.2.1. Electrónica Analógica y Digital	16
2.2.2.2. Telecomunicaciones	19
2.2.2.3. Energías Renovables	23
2.2.2.4. Electrónica de Potencia	25
2.2.2.5. Software para aprendizaje y desarrollo de proyectos.	27
2.3. Definición de términos básicos:	28
2.3.1. Software:	28
2.3.2. Hardware:	28
2.3.3. Layout	28
2.3.4. Arduino	28
2.3.5. Alimentación monofásica	28
2.3.6. Puntas de prueba	28
2.3.7. Dispositivos electrónicos	29
2.3.8. Módulo de entrenamiento educativo	29
2.3.9. Experimento práctico	29

2.3.10. Laboratorio	29
2.3.11. Tomas de corriente	29
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL	30
3.1. Determinación y análisis del problema	30
3.1.1. Problema general	30
3.1.2. Problemas específicos	30
3.2. Modelo de solución propuesto:	31
3.2.1. Recepción de solicitud del cliente	32
3.2.2. Estudio de selección	32
3.2.2.1. Revisión y análisis de características del proyecto.	32
3.2.2.2. Definir la selección de equipamiento	60
3.2.2.3. Determinar las posibles repercusiones en el proyecto y cómo afrontarlos.	65
3.2.3. Propuesta de solución al cliente	66
3.2.3.1. Propuesta Técnica	67
3.2.4. Convocatoria a licitación pública	68
3.2.4.1. Registro de participantes (Electrónica):	69
3.2.4.2. Formulación de consultas y observaciones (Electrónica):	70
3.2.4.3. Absolución de consultas y observaciones (Electrónica):	70
3.2.4.4. Integración de las Bases:	70
3.2.4.5. Presentación de ofertas (Electrónica):	70
3.2.4.6. Evaluación y calificación de ofertas:	70
3.2.5. Firma de Contrato	71
3.2.6. Ejecución del proyecto	71
3.2.6.1. Remodelación arquitectónica del laboratorio	71
3.2.6.2. Entrega de bienes e Instalación de equipamiento	74
3.2.6.3. Pruebas de funcionamiento	77
3.2.6.4. Validación del laboratorio de electrónica.	78
3.2.6.5. Capacitación de docentes, técnicos de laboratorio y cadetes.	80
3.3. Resultados:	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXOS	93

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1: Fotografía de Laboratorio de Electrónica Analógica y Digital	15
FIGURA 2: Vista superior de la estación de trabajo NI ELVIS II+.	17
FIGURA 3: Laboratorio de Aplicaciones con Arduino	19
FIGURA 4: Placa de montaje Emona DATEX	23
FIGURA 5: Tarjeta HELEX y accesorios existentes en la Escuela Naval del Perú	25
FIGURA 6: Laboratorio de Electrónica de Potencia	27
FIGURA 7: Flujograma del proceso de ejecución del proyecto	31
FIGURA 8: Plano de arquitectura del laboratorio de electrónica.	33
FIGURA 9: Modelo en 3D del laboratorio de Electrónica.	64
FIGURA 10: Planta arquitectónica del laboratorio de electrónica	67
Figura 11. Inspección técnica de laboratorio preexistente	74
FIGURA 12: Instaladores de software en dispositivo USB	75
FIGURA 13: Acondicionamiento del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú.	76
FIGURA 14: Pruebas de funcionamiento rutinarias	78
FIGURA 15: Capacitación de cadetes y docente	86
FIGURA 16: Implementación del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú	88

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1: Marcas representadas por Sociedad Inducontrol Ingeniería	34
TABLA 2: Cumplimiento de factores académicos por marca	36
TABLA 3: ITEM N°2: PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL	37
TABLA 4: ITEM N°3: TARJETA DE COMUNICACIONES ANALÓGICAS DIGITALES	43
TABLA 5: ITEM N°4: TARJETA DE ENERGÍAS RENOVABLES	46
TABLA 6: ITEM N°5: TARJETA DE ELECTRÓNICA PARA ARDUINO	52
TABLA 7: ITEM N°6: TARJETA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA	54
TABLA 8: ITEM N°7: LAPTOP I7	57
TABLA 9: ITEM N°8: LABORATORIO DE RADAR	58
TABLA 10: Selección de equipamiento para laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú	61
TABLA 11: Actividades a realizar para remodelación de laboratorio de electrónica de la Escuela Naval del Perú	62
TABLA 12: Cronograma de participación para la implementación de la Escuela Naval del Perú	69
TABLA 13: Actividades de remodelación arquitectónica y eléctrica del laboratorio de Electrónica.	71
TABLA 14: Validación de la implementación del laboratorio de electrónica	78
TABLA 15: Cronograma de capacitación	80

RESUMEN

El presente trabajo, describe el procedimiento de la gestión realizada por la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería en la implementación del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú, que presentaba déficit de equipamiento e infraestructura, el cual no le permitía un adecuado desarrollo práctico y profesional de los cadetes.

En el presente proyecto se realiza un análisis del requerimiento de equipamiento y la necesidad de remodelación arquitectónica, eléctrica y mobiliaria para brindar una propuesta adecuada de la implementación del laboratorio requerido; en base a las necesidades que presentan los cadetes de la Escuela Naval del Perú. Con el objetivo de dar una propuesta de solución a esta problemática, se realizó la gestión en la selección del equipamiento proponiendo la plataforma multifuncional NI Elvis II+ con tarjetas para enseñanza enfocado a diferentes áreas de electrónica y los tipos de software LabVIEW y Multisim para fomentar un aprendizaje colaborativo y multidisciplinario basado en proyectos. Adjudicado el proyecto, se procedió con las gestiones de remodelación de infraestructura del ambiente físico donde funcionará el laboratorio de Electrónica, se instaló el mobiliario y equipamiento de hardware y software LabVIEW y Multisim; además se realizaron las pruebas de funcionamiento correcto de la simulación de circuitos analógicos y digitales (Multisim), así como el software de programación LabVIEW; después se brindó capacitación a cadetes y docentes en el uso y manejo adecuado sobre el uso del laboratorio. Como resultado de este proyecto, la Escuela Naval del Perú cuenta con un laboratorio de Electrónica que permitirá a los cadetes y docentes desarrollar sus capacidades en el uso y manejo de esta tecnología, la cual fomentará el desarrollo de nuevas aplicaciones y proyectos de investigación en el campo de la Ingeniería Electrónica.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se busca un constante mejoramiento en el aprendizaje y formación de los estudiantes con el fin de prepararlos para desempeñarse eficientemente al culminar sus estudios, por lo que no solo se requiere de aprendizaje teórico, sino también aplicar el desarrollo práctico. Por lo que cada vez más entidades educativas se enfocan en adquirir equipamiento que les permita aplicar nuevas metodologías de aprendizaje con el fin de involucrar al alumno con situaciones reales promoviendo el trabajo en equipo, el cual le permite desarrollar habilidades de comunicación, planificación, implementación y evaluación, aplicando un pensamiento crítico en situaciones que tendrían en un trabajo real.

La Escuela Naval del Perú, centro de formación superior que conforma el sistema universitario peruano, cuenta con un programa de estudios que engloba diferentes áreas, entre ellas el de ingeniería donde abarca asignaturas como electromagnetismo y electrónica 1 y 2, existe laboratorios donde los cadetes realizan sus trabajos prácticos, sin embargo éstos cuentan con equipamiento obsoleto y de mucha antigüedad, por lo que se enfrenta ante la necesidad de actualizar y remodelar estos espacios con el fin de mejorar la formación académica en el desarrollo práctico y de investigación de los cadetes.

El presente trabajo tiene como propósito implementar un laboratorio de Electrónica en la Escuela Naval del Perú, que permita el acceso a los instrumentos de medición convencionales necesarios para el desarrollo de prácticas interdisciplinarias que cubra el aprendizaje de los diferentes temas de ingeniería electrónica y brinde la posibilidad de crear prototipos de proyectos de investigación haciendo un uso eficiente del espacio en la mesa de trabajo. Ante lo expuesto se formula la siguiente interrogante; ¿Cómo se debería gestionar la implementación de equipamiento para un laboratorio de electrónica con el objetivo de brindar un espacio adecuado para la mejora del aprendizaje de los cadetes de la Escuela Naval del Perú?

Dando solución a esta problemática, a través de la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería, se presenta una propuesta económica que incluye la remodelación arquitectónica y eléctrica del laboratorio. Para el equipamiento, se selecciona la plataforma multifuncional NI Elvis II+ con tarjetas para enseñanza enfocado a

diferentes áreas de electrónica y los tipos de software LabVIEW y Multisim que en conjunto brindarán a los estudiantes todas las herramientas necesarias para comprender y desarrollar la capacidad de crear sus propios proyectos de una manera práctica e intuitiva con el fin de apoyar al sistema de enseñanza en pregrado y posgrado.

La estructura que se consideró en el presente trabajo se establece en 3 capítulos. En el primer capítulo se detalla los aspectos generales del lugar donde se desarrolló el proyecto. En el segundo capítulo se expresará los antecedentes nacionales e internacionales a este trabajo, las bases teóricas relacionado al tema del presente proyecto, y los conceptos teóricos en base al trabajo elaborado. En el tercer capítulo se describirá la metodología y procedimiento del desarrollo del trabajo, y se detalla la gestión realizada en la implementación del laboratorio de la Escuela Naval del Perú. Finalmente, se formula las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Contexto

La Escuela Naval del Perú, centro de formación superior de oficiales de la marina que conforma el sistema universitario peruano, contribuye en su formación integral en base a seis pilares: académico, físico, naval, sociocultural, náutico, moral y ético,

Este proyecto de implementación surge ante la necesidad de actualizar y remodelar los laboratorios con el fin de mejorar la formación académica en el desarrollo práctico y de investigación de los cadetes de la Escuela Naval del Perú. Ante esta situación, la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería S.A.C., dedicada a brindar asesoría y equipamiento para proyectos de implementación en entidades de educación superior representando a empresas internacionales como National Instruments, QUANSER, Elettronica Veneta, entre otros, obtiene la adjudicación de este proyecto prestando el servicio de implementación de laboratorios. En equipo de trabajo se determinó la remodelación de laboratorios, y la selección de equipamiento teniendo en cuenta distintos factores (económico, social, colaborativo, cognitivo y espacio arquitectónico), frente a la necesidad de transformar los ambientes a espacios apropiados para fomentar la mejora del aprendizaje de los cadetes.

Entre los laboratorios implementados se encuentra el laboratorio de electrónica donde se implementó con 12 plataformas multifuncionales NI ELVIS II+ que permite el desarrollo de distintas disciplinas, 12 tarjetas para el desarrollo de prácticas en electrónica de potencia, 3 tarjetas para prácticas en comunicaciones analógica y digital, 3 tarjetas para prácticas en energías renovables, 3 tarjetas de electrónica para Arduino, 1 módulo de radar, además de 25 laptops que en conjunto permitirá un adecuado entorno de aprendizaje promoviendo la investigación y desarrollo de proyectos.

1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo.

1.2.1. Delimitación temporal

La implementación del proyecto se realizó en un tiempo de 105 días, comprendido entre el mes de agosto de 2019, hasta el mes de diciembre de 2019.

1.2.2. Delimitación espacial

El proyecto se realizó en la Escuela Naval del Perú ubicado en el Jirón Comandante Fanning, distrito La Punta, provincia de Callao, departamento de Lima.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Gestionar la implementación de equipamiento del laboratorio de Electrónica para la mejora del aprendizaje de los cadetes de la Escuela Naval del Perú.

1.3.2. Objetivos Específicos:

1. Realizar el estudio de selección del equipamiento para gestionar la implementación del laboratorio de electrónica de la Escuela Naval del Perú.
2. Gestionar la remodelación de la infraestructura y la instalación del equipamiento del laboratorio de electrónica en la escuela naval del Perú.
3. Realizar la verificación de las pruebas para el correcto funcionamiento de los equipos de laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú.
4. Brindar la capacitación necesaria a los cadetes y docentes para el correcto uso del equipamiento del laboratorio de electrónica.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó un estudio de proyectos realizados relacionados al tema, se encontró distintas experiencias donde se concluye la importancia del objetivo general y la demostración de la eficiencia en el uso de la plataforma NI Elvis II+ propuesto en el presente proyecto.

2.1.1. Antecedentes Nacionales:

Jairo Rodríguez Ochoa, en su tesis titulada “Diseño de un laboratorio de circuitos y la selección de equipos para la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo”, concluye que para diseñar un laboratorio de circuitos es fundamental conocer las asignaturas y líneas de investigación que se pretende desarrollar. Para la implementación de laboratorio de circuitos seleccionó la plataforma multifuncional NI Elvis II+ para el desarrollo de proyectos en el área de Ingeniería Biomédica y Energías Renovables (Rodríguez, 2017).

Gladis Idrogo Sanchez, en su tesis titulada “Análisis y selección de equipos para implementar un laboratorio de Domótica en la Escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo”, recomienda que es importante indicar y fomentar el cumplimiento de las normas de seguridad en el uso de los equipos y ambientes de un laboratorio para prevenir incidentes que suelen ocurrir (Idrogo, 2019)

Edgar Roca Rodriguez, en su tesis titulada “Desarrollo de experiencias para análisis de los sistemas de Comunicaciones ópticas con el módulo experimental Emona Fotex de National Instruments” concluye que la plataforma multifuncional NI Elvis II es una herramienta idónea para realizar las prácticas de laboratorio, ya que brinda al estudiante mayor comprensión de la teoría a través de su didáctica interfaz virtual en combinación con instrumentos físicos que permite mejorar las habilidades de los estudiantes (Roca, 2019).

2.1.2. Antecedentes Internacionales:

Angee Quinde Tomalá, en su trabajo de titulación “Implementación de sistemas de modulaciones digitales en el NI Elvis II+”, encontró que la implementación de la plataforma multifuncional NI ELVIS II+ permitió optimizar el tiempo en clase; motivó a los estudiantes en la interacción con el equipo y en el desarrollo de los experimentos prácticos al comparar resultados en tiempo real con cálculos teóricos (Quinde, 2017).

Antonio Torres Martínez, en su tesina titulada “Prácticas de Electrónica Analógica con la tarjeta NI ELVIS II”, concluye que el NI Elvis II+ es el equipo adecuado para desarrollar prácticas digitales como analógicas, ya que cuenta con los instrumentos necesarios de medición integrados en una sola plataforma, el cual brinda un espacio bien distribuido para trabajar en un menor tiempo, lo que permite dar un mayor enfoque en desarrollar proyectos de investigación (Torres, 2016).

Miriam Bautista Montesinos, en su tesis “Diseño de mobiliario de trabajo para el Laboratorio de Electrónica Analógica de la UTM”, indica que la distribución del mobiliario en el laboratorio influye en el desarrollo de actividades prácticas de los alumnos (Bautista, 2009).

Marcos Brito Calero, Felix Pachay Soriano en su tesis titulada “Estudio de métodos de generación de energías renovables y sus aplicaciones con la plataforma EMONA ETT-411 HELEx en el aprendizaje en los laboratorios de electrónica”, concluye que la tarjeta de entrenamiento EMONA-ETT-411 brinda un aprendizaje interactivo y cuenta con un entorno abierto que permite al estudiante y docente desarrollar sus propios proyectos u otras prácticas de laboratorios, esta tarjeta es idóneo para las áreas de Ingeniería Electrónica, Eléctrico-mecánica, Mecánica, etc. (Brito y Pachay, 2012).

2.2. Bases teóricas:

2.2.1. Gestión en la implementación de Equipamiento:

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica [CONCYTEC], (2019), indica para una adecuada gestión en la implementación de equipamiento con fines de investigación que sean adquiridos con recursos públicos deben cumplir lineamientos obligatorios en los que se puede recalcar:

- Realizar una revisión y análisis del área donde se ubicará el equipamiento.
- Realizar un registro detallando las características del equipamiento.
- Clasificar el equipamiento según su valor monetario.
- Fomentar la utilización del equipamiento.
- Elaborar manuales para un correcto uso y mantenimiento del equipamiento.
- Fomentar se tenga disponible un personal técnico con conocimientos en el uso adecuado del equipamiento.

2.2.2. Laboratorio de electrónica:

De acuerdo al Ministerio de Educación [MINEDU] (2016); indica estándares de equipamiento, donde se encuentra los equipos requeridos para un laboratorio de Circuitos Eléctricos y Circuitos Electrónicos que se desarrollan en el área de electrónica. Entre éstas se puede resaltar los siguientes instrumentos:

- Fuentes de alimentación DC: Capaz de proporcionarnos una señal de tensión continua.
- Osciloscopio: Instrumento de laboratorio que permite el análisis de señales.
- Multímetro: Instrumento que permite realizar la medición de diferentes parámetros eléctricos.
- Generador de señales de ondas: Instrumento que proporciona señales analógicas y digitales.
- Módulo de Electrónica Digital: Equipo desarrollado específicamente para experimentos prácticos de Electrónica Digital.
- Módulo de Electrónica de Potencia: Equipo desarrollado específicamente para experimentos prácticos de Electrónica de Potencia.
- Accesorios: Componentes básicos para el desarrollo de circuitos.

- Proyector: Equipo eléctrico capaz de proyectar la pantalla de un computador a una superficie.
- Aire acondicionado: Consiste en un sistema de ventilación que tiene como fin mantener una temperatura adecuada al ambiente.
- Computadora, Mesa, sillas o bancos, pizarra.

En la figura 1 se observa un laboratorio de Electrónica implementado con los instrumentos y herramientas necesarias que debe tener un laboratorio de Electrónica

Figura 1

Fotografía de Laboratorio de Electrónica Analógica y Digital



Nota. Adaptado de Laboratorio de Electrónica Analógica y Digital de la Universidad de Ciencias y Humanidades (<https://www.uch.edu.pe/carrera/ingenieria-electronica/laboratorios>).

Áreas que se desarrollan en un laboratorio de Electrónica:

2.2.2.1. Electrónica Analógica y Digital

2.2.2.1.1. NI Elvis II+

De acuerdo a NI (2011), es una plataforma creada para el aprendizaje, su funcionamiento se basa en el software de programación gráfica LabVIEW e integra una placa base extraíble con protoboard y una variedad de instrumentos de medición que en conjunto satisface el desarrollo de un laboratorio de electrónica común. Además, ofrece la capacidad de adquisición y transmisión de datos de la plataforma a un computador.

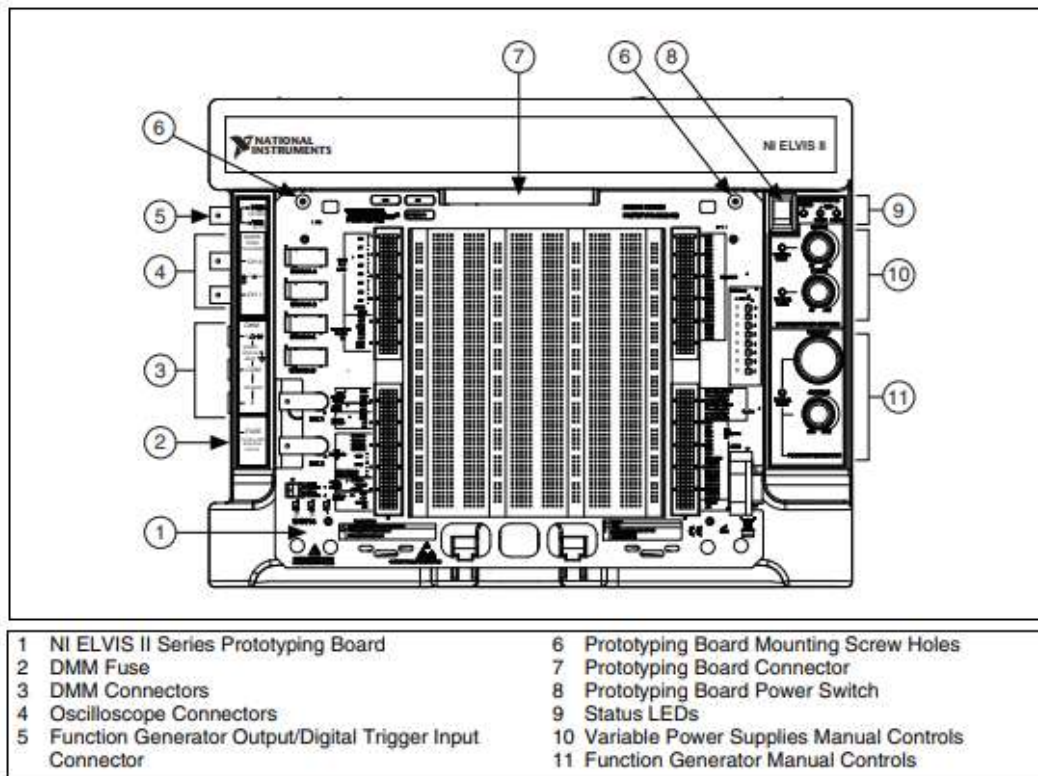
Los instrumentos que podemos utilizar en esta plataforma son los siguientes:

- Multímetro Digital
- Osciloscopio
- Generador de Funciones
- Fuentes Variables de Poder
- Analizador Corriente-Voltaje de dos terminales
- Analizador Corriente-Voltaje de tres terminales
- Analizador de Impedancias
- Analizador de Bode
- Analizador de Señales Dinámicas
- Generador de Señales Arbitrarias
- Lector Digital
- Escritor Digital

En la figura 2 se observa la vista superior de esta plataforma multifuncional donde se señala sus componentes e instrumentos básicos necesarios que se requiere en un laboratorio de Electrónica.

Figura 2

Vista superior de la estación de trabajo NI ELVIS II+.



Nota. Adaptado de Manual de usuario NI Elvis II por National Instruments (<https://www.ni.com/pdf/manuals/374629c.pdf>).

2.2.2.1.2. Tarjeta de Laboratorio de Aplicaciones con Arduino

Según LabStore (2016), esta tarjeta es diseñada para operar con la plataforma NI Elvis II+ y software incluido, cuenta con un entorno integrado para desarrollo de aplicaciones con Arduino IDE, esta tarjeta permite al alumno estudiar el funcionamiento de sensores y dispositivos Arduino, realizar las conexiones y comprobar el adecuado funcionamiento del programa, así como crear un informe completo que muestra el circuito electrónico, diagramas y datos obtenidos durante el desarrollo del experimento.

El listado de experimentos que puede realizar:

1. Introducción a Arduino. Entradas / salidas digitales y analógicas

2. Lectura de datos desde el teclado y salida de datos a la pantalla LCD. Cerradura codificada.
3. Trabajar con sensores de temperatura, humedad y presión. Estación meteorológica.
4. Control de motor paso a paso.
5. Redes celulares.
6. Transferencia de datos a través de Bluetooth trabajando con un acelerómetro y giroscopio.
7. Trabajar con relojes en tiempo real. Sincronización con el servidor de tiempo.
8. Trabajar con GPS
9. Interrupciones y temporizadores.
10. Transferencia de datos en un rango de infrarrojos.
11. Bus de datos I2C.
12. Bus de datos SPI.
13. Ahorro de energía.

En la figura 3 se observa la vista frontal de la tarjeta de aplicaciones con Arduino incorporada a la plataforma NI Elvis II+, que permite desarrollar proyectos en colaboración con los distintos componentes y módulos compatibles con Arduino integrados en la tarjeta.

Figura 3

Laboratorio de Aplicaciones con Arduino



Nota. Adaptado de Tecnologías Educativas por YEA Engineering (<https://yeae.am/academia/arduino-applications-lab>).

2.2.2.2. Telecomunicaciones

2.2.2.2.1. Emona Telecoms – Trainer ETT-202

Como lo describe Emona Instruments (2012), con las siglas **DATEx** (Digital Analog Telecommunications Experimenter), consiste en una placa diseñado para operar con el NI ELVIS II+, y en conjunto con el software LabVIEW. Esta tarjeta está diseñada para brindar aprendizaje experimental sobre conceptos de sistemas en telecomunicaciones usando la metodología de diagrama de bloques.

Incluye manuales que brindan paso a paso cómo desarrollar cada uno de los experimentos propuestos:

Conceptos básicos analógicos:

1. Modulación de amplitud (AM)
 - 2 métodos de modulación
 - Detección de envoltura
 - Detección de producto (coherente)
 - AM en un canal ruidoso
2. Banda lateral doble (DSB)

- Portador suprimido
- Detección de producto (coherente)
- DSB en un canal ruidoso

3. Banda lateral única (SSB)

- Sólo generación (superior e inferior)

4. Modulación de fase (PM)

- Modulador de fase Armstrongs

5. Modulación por división de fase (PDM)

- Demodulación por división de fase

6. Modulación de frecuencia (FM)

- Generación por VCO (banda ancha)
- Demodulación por PLL
- Demodulación por método de cruce por cero

7. Modulación de amplitud de pulso (PAM)

- Teorema de muestreo / Nyquist
- Aliasing y -reconstrucción
- Multiplexación por división de tiempo (TDM)

8. Mensajes de voz y audio

- Inversión de mensajes
- Traducción de mensajes

Introducción a la tecnología analógica avanzada

9. Adquisición de la portadora mediante PLL

10. Relación señal / ruido (SNR) -

- Introducción a SNR

11. AM y DSB en el dominio de la frecuencia

12. Generación FM usando el método del multiplicador armónico

Conceptos básicos digitales

13. Muestreo y reconstrucción

14. Modulación de código de pulso (PCM)

- Codificación
- Decodificación y reconstrucción
- Tasa de muestreo
- Aliasing, submuestreo y sobremuestreo
- Sincronización
- Relación señal / ruido (SNR)

15. Multiplexación por división de tiempo (PCM-TDM)

16. Modificación por desplazamiento de amplitud (ASK)

- Modulación
- Recuperación de envolvente
- Recuperación sincrónica

17. Modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK)

- Modulación
- Demodulación

18. Modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK)

- Modulación usando VCO
- -Modulación mediante método de conmutación
- Recuperación de envolventes.

19. Modulación de ancho de pulso (PWM)

20. Introducción a GFSK

21. Recuperación de datos

- Recuperación de datos en un canal ruidoso

22. Interferencia entre símbolos (ISI)

- Patrones / diagramas de ojos

- Relación señal / ruido

Introducción a lo digital avanzado

23. Modulación y demodulación delta

24. Modulación y demodulación delta-sigma

25. Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK)

- Modulación
- Demodulación

26. Espectro ensanchado (SS)

- Introducción a la secuencia directa
- Espectro ensanchado (DSSS)

27. Codificación de línea

- NRZ-L
- Inversión de marca alternativa (AMI)
- Manchester (bi-fase)
- Codificación diferencial (NRZ-M)
- Regeneración del reloj de bits

28. Visualización del espectro de secuencia PN

29. Generación de ruido

30. Submuestreo de radio definido por software

Capacidades de experimentos adicionales

- Introducción a los sistemas de control
- Usando LabVIEW™ para controlar circuitos electrónicos externos
- Controlar DATEx de forma remota a través del internet

En la figura 4 se muestra la placa de montaje DATEx basado en diagrama de bloques, el cual se debe incorporar a la plataforma NI Elvis II+ para su desarrollo experimental en el área de Telecomunicaciones.

Figura 4

Placa de montaje Emona DATEX



Nota. Adaptado del folleto “Emona Telecoms-Trainer ETT-202” por EMONA TIMS (<https://emonatims.b-cdn.net/wp-content/uploads/2015/07/EMONA-Datex-broch-v3-A3.pdf>).

2.2.2.3. Energías Renovables

2.2.2.3.1. Emona Solar Cell and Hydrogen Fuel Cell Trainer - ETT-411 - HELEx

Descrita por (Brito y Pachay, 2012), con las siglas **HELEx** (Solar-Hydrogen Electricity Experimenter), placa diseñada para operar con el NI ELVIS II+, y en conjunto con el interfaz de LabVIEW. Diseñado para fomentar la investigación y desarrollar las habilidades de los estudiantes, esta tarjeta brinda aprendizaje experimental para enseñar los fundamentos de las células solares, podrán aprender de forma interactiva paso a paso como realizar la generación de energía eléctrica a través de la luz solar.

Incluye manuales que brindan paso a paso cómo desarrollar cada uno de los experimentos propuestos:

INTRODUCCIÓN SOBRE LA PLATAFORMA HELEx

1. Una introducción al NI ELVIS II / II +
2. Introducción a la placa complementaria EMONA HELEx

SECCIÓN A - ENERGÍA SOLAR: luz a electricidad

3. El espectro visible y la fotometría
4. Medición de la energía solar, la intensidad y el ángulo de incidencia
5. Mediciones de punto de máxima potencia y factor de llenado
6. Medida de las características internas de la célula fotovoltaica
7. Múltiples configuraciones y rendimiento de células solares

SECCIÓN B - ELECTROLISIS: agua a gases

8. Electrólisis en acción
9. Tensión de descomposición del electrolizador y adaptación de carga
10. Número de Avogadro y mediciones de eficiencia de Faraday

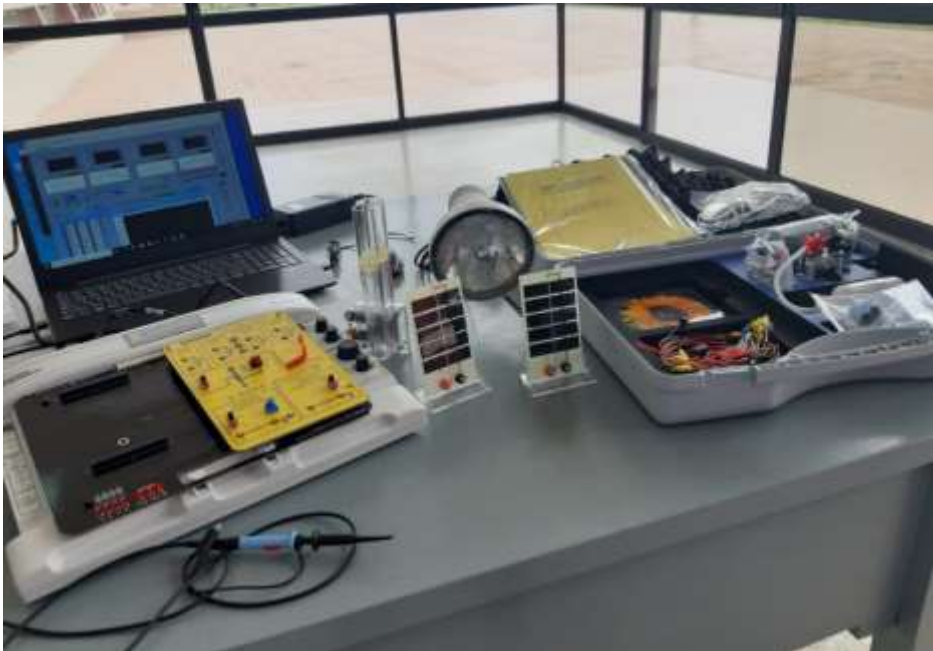
SECCIÓN C - CÉLULAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: Gases a electricidad

- 11 - Introducción de la pila de combustible de hidrógeno: invertir el proceso electrolítico.
 - 12 - La 1ra ley de Faraday usando pilas de combustible y medición de consumo.
 - 13 - Eficiencia del sistema y curvas características de la pila de combustible.
 - 14 - Pilas de combustible desmontables: impacto del suministro de oxidante y catalizador.
 - 15 - Modelado de una planta de energía de pila de combustible.
 - 16 - Modelado matemático de una celda de combustible usando LabVIEW & MULTISIM.
 - 17 - Apilamiento de múltiples celdas de combustible en serie y en paralelo
- * Los experimentos incluyen tareas opcionales de programación con NI LabVIEW para proyectos de estudiantes.

En la figura 5 se observa la tarjeta HELEx incorporada en la plataforma multifuncional NI ELVIS II+, ofrecen una plataforma de entrenamiento en energía sostenible, incluye software y todos sus complementos necesarios para crear un entorno que permite la experiencia práctica y desarrollo de proyectos.

Figura 5

Tarjeta HELEx y accesorios existentes en la Escuela Naval del Perú



Nota. Entrenador “Emona Solar Cell and Hydrogen Fuel Cell Trainer ETT-411” para el estudio sobre generación de energía eléctrica a través de la energía solar.

2.2.2.4. Electrónica de Potencia

2.2.2.4.1. Tarjeta Electrónica de Potencia

Como lo describe Integrator (2016) es una placa que opera en conjunto con el NI Elvis II+, permite interactuar y crear circuitos de electrónica de potencia. A través de una guía paso a paso el estudiante puede seguir las instrucciones y realizar los experimentos prácticos, el software (National Instruments, s.f.) incluido con esta placa da opción a recopilar, mostrar y analizar los datos obtenidos.

Los experimentos a desarrollarse con la tarjeta de Electrónica de Potencia son los siguientes:

Incluye manuales que brindan paso a paso cómo desarrollar cada uno de los experimentos propuestos:

- 1) Fuentes de voltaje DC
- 2) Fuentes de voltaje AC

- 3) Fuente de corriente continua
- 4) Reguladores de voltaje lineal.
- 5) Regulador de voltaje lineal (Inestabilidad de voltaje)
- 6) Regulador de voltaje de conmutación
- 7) Regulador de voltaje de conmutación con filtro
- 8) Rectificadores controlados por silicio
- 9) Diodos Zener
- 10) Transformadores monofásicos en modo AC y DC
- 11) Transformadores monofásicos con carga activa
- 12) Rectificadores monofásicos sin filtro
- 13) Rectificador monofásico no controlado con filtro
- 14) Redes trifásicas con transformadores (Estrella/Delta)
- 15) Redes trifásicas con transformadores (Estrella/Estrella)
- 16) Rectificador controlado monofásico bajo carga activa
- 17) Rectificadores controlados trifásicos bajo carga activa
- 18) Circuitos trifásicos con conexión estrella de consumidores de energía
- 19) Circuitos trifásicos con conexión delta de consumidores de energía

En la figura 6 se muestra la tarjeta para entrenamiento en Electrónica de Potencia incorporada a la plataforma NI Elvis II+, y un computador con la interfaz del software, que en conjunto se desarrolla los experimentos prácticos de laboratorio.

Figura 6

Laboratorio de Electrónica de Potencia



Nota. Adaptado de Laboratorio Electrónica Potencia por National Instruments (<https://education.ni.com/teach/resources/474/labs-for-integrator-power-electronics-add-on-board>).

2.2.2.5. Software para aprendizaje y desarrollo de proyectos.

2.2.2.5.1. Software LabVIEW

La definición de National Instruments [NI] (2003), es un software de programación gráfica a través de bloques a diferencia del lenguaje basada en texto donde las instrucciones determinan el funcionamiento del programa o aplicación.

LabVIEW cuenta con dos espacios de trabajo, el primero, llamado Panel Frontal, te permite crear una interfaz de usuario utilizando un conjunto de herramientas donde se realiza el control y visualización de los datos. El segundo, tiene como nombre Diagrama de Bloques, en este espacio se programará el código fuente que permitirá la ejecución de la aplicación.

2.2.2.5.2. Software Multisim

Según National Instruments [NI] (2008), como concepto general menciona que es un software de simulación y captura esquemática que permite el diseño de circuitos, así como el diseño de PCB. Existe la opción Multisim para la Educación orientado a la enseñanza de circuitos enfocados al desarrollo de laboratorios de electrónica de potencia, analógica y digital. Este software permite poner en práctica la teoría simulando circuitos con el fin de visualizarlos y realizar análisis avanzados de su comportamiento.

2.3. Definición de términos básicos:

2.3.1. Software: Es un programa para el computador, puede ser un entorno de programación o simulación.

2.3.2. Hardware: Componentes físicos tangibles que agrupan un equipo.

2.3.3. Layout: Término inglés, no se encuentra como parte de la Real Academia Española (RAE), este concepto hace referencia al diseño o esquema de un proceso de distribución de espacios de locaciones con el fin de optimizarlos adecuadamente. (Mejía, Orozco y Palencia, 2016)

2.3.4. Arduino: Esta plataforma se basa en una placa con microcontrolador que a través de su propio entorno de programación se puede crear diversas aplicaciones autónomas o en comunicación con software que se ejecute en el propio ordenador. (Ticona, 2017).

2.3.5. Alimentación monofásica: Fuente de corriente alterna con única tensión alterna suministrada por dos conductores

2.3.6. Puntas de prueba: dispositivo utilizado con instrumentos de medición para la toma de datos.

- 2.3.7. Dispositivos electrónicos:** Conjunto de componentes que son utilizados en circuitos electrónicos.
- 2.3.8. Módulo de entrenamiento educativo:** Equipo interactivo que incluye las herramientas necesarias para que el alumno pueda desarrollar sus prácticas en base a la teoría aprendida en clase.
- 2.3.9. Experimento práctico:** Estudio que se lleva a cabo en un laboratorio para verificar la teoría aprendida.
- 2.3.10. Laboratorio:** Ambiente equipado con módulos y herramientas necesarias para realizar experimentos, investigación y desarrollo de proyectos.
- 2.3.11. Tomas de corriente:** Pieza aislante que establece conexión eléctrica para los aparatos eléctricos y electrónicos para su funcionamiento.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema:

La Escuela Naval del Perú cuenta con laboratorios especializados para el desarrollo práctico de los cursos que se imparten a los cadetes, como el estudio de componentes electrónicos, electrónica analógica y digital, el cuál debe ser ejecutado en un laboratorio de electrónica, sin embargo; uno de los mayores retos que enfrentan es tener este ambiente actualizado para cumplir su función primordial. Antes de llevar a cabo el proyecto desarrollado el laboratorio tenía déficit de equipamiento u obsolescencia de éste, falta de mobiliario e infraestructura inadecuada.

Para dar solución a este problema se revisó el currículo de estudios y verificación de infraestructura para plantear una propuesta acorde a las necesidades actuales con equipamiento cuya vigencia tecnológica mínimamente sea de 5 años.

3.1.1. Problema general

¿Cómo gestionar la implementación de equipamiento del laboratorio de Electrónica para la mejora del aprendizaje de los cadetes de la Escuela Naval del Perú?

3.1.2. Problemas específicos

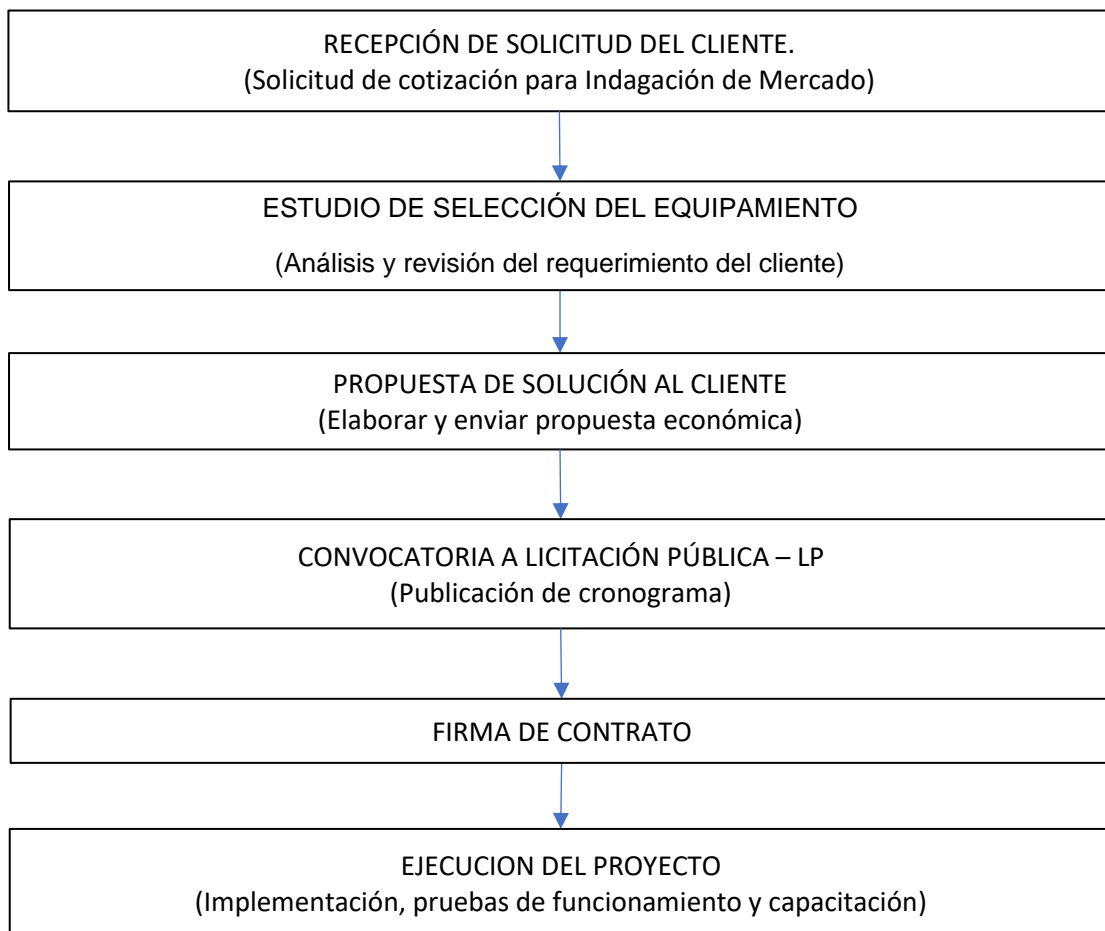
- ¿Qué factores académicos se debe tomar en cuenta en la selección del equipamiento para gestionar la implementación del laboratorio de electrónica de la Escuela Naval del Perú?
- ¿Qué consideraciones se debe tomar en cuenta para gestionar la remodelación de la infraestructura e instalación de los equipos del laboratorio de electrónica en la escuela naval del Perú?
- ¿Qué condiciones se debe tener en cuenta en la verificación y realización las pruebas de funcionamiento de los equipos de laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú?
- ¿Cómo socializar a los cadetes y docentes sobre el uso correcto de los equipos implementados en el laboratorio de electrónica de la Escuela Naval del Perú?

3.2. Modelo de solución propuesto:

Con la finalidad de dar una solución a este problema la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería sostiene un procedimiento de trabajo; mediante el flujograma de la Figura 9 se muestra los pasos a seguir en este proyecto de implementación de laboratorio, desde la solicitud de equipamiento del cliente hasta la implementación y entrega de un laboratorio totalmente funcional.

Figura 7

Flujograma del proceso de ejecución del proyecto



Nota. Procedimiento de actividades realizadas por la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería en convocatorias de Licitaciones Públicas.

3.2.1. Recepción de solicitud del cliente

Usuario: Escuela Naval del Perú

Entidad de formación académica, cultural y militar de oficiales de la Marina de Guerra del Perú.

El usuario recibe un monto presupuestal para ejecución de un proyecto con el fin de mejorar la formación académica de los cadetes, se decide invertir en la implementación del laboratorio de electrónica, el cual presentaba deficiente equipamiento e infraestructura. Para lograr este propósito el usuario debe elaborar documentación con su requerimiento en términos de referencia, para que a través de su Área de Contrataciones se realice la indagación de mercado de lo solicitado, que consiste en enviar una solicitud formal de propuesta económica a diversos proveedores del país, con el fin de determinar la pluralidad de postores, marcas de equipamiento y valor presupuestal del proyecto.

La solicitud formal con el requerimiento mostrado en el anexo 1 es recibida por la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería para su atención.

3.2.2. Estudio de selección

Se realiza un estudio técnico de selección con el siguiente procedimiento:

3.2.2.1. Revisión y análisis de características del proyecto.

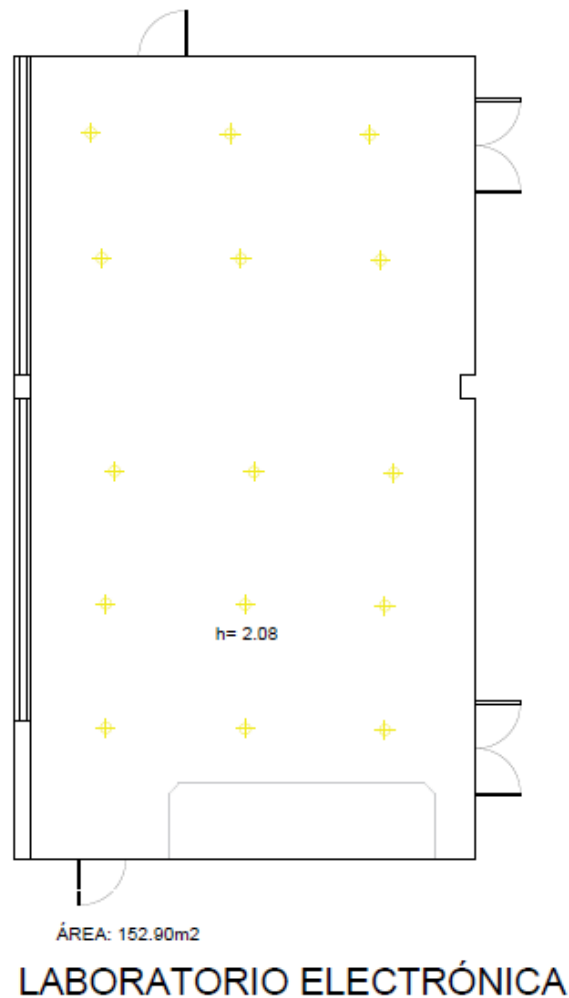
Se analiza las características del requerimiento del usuario que se observa en el anexo 1:

Ítem N°. 1: Modernización y acondicionamiento de los nuevos equipos:

Dado que se trata de un requerimiento para remodelación y acondicionamiento del laboratorio, se solicita al usuario el plano arquitectónico que observamos en la Figura 8, con el fin que un contratista de obra civil nos brinde una propuesta que cumpla con los términos de referencia solicitadas por el cliente.

Figura 8

Plano de arquitectura del laboratorio de electrónica.



Nota. Área destinada al laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú.
Elaborado por el cliente.

Además, para esta parte del requerimiento se debe establecer un diseño final del laboratorio, para esto la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería define la distribución de mobiliario teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los cadetes deben tener un alcance visual a la pizarra y expositor.
- Debe permitir un espacio donde los cadetes puedan agruparse hasta en grupos de 3 personas.
- De acuerdo a los equipos solicitados y al área del laboratorio, se recomienda cumplir con un aforo de 26 personas.
- Debe haber un desplazamiento adecuado del docente y cadete.

Para los siguientes ítems se efectúa un análisis de selección equipamiento considerando las marcas representadas por Sociedad Inducontrol Ingeniería, primero se procede a elaborar la tabla 1 donde se muestra las características generales de cada marca.

Tabla 1

Marcas representadas por Sociedad Inducontrol Ingeniería

Marca	Enfoque	Áreas de Enseñanza	Tiempos de Entrega (Días)	Garantía
NI National Instruments	Educación, Investigación e Industria	Electrónica, Control, Mecatrónica, Robótica.	(30 – 60)	1 año
QUANSER	Educación e Investigación	Control, Mecatrónica, Robótica.	(90 – 120)	1 año
Elettronica Veneta	Educación	Electrónica, Control de procesos, Mecatrónica, Robótica, Química, Física, etc.	(100 – 120)	2 años
Auttom	Educación	Mecánica, Robótica, Electricidad, Automatización, Energías Renovables.	(90 – 120)	2 años

Nota. Características generales de cada marca que provee la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería que se debe tener en cuenta en la selección de equipamiento

Dado que la Escuela Naval del Perú es considerado un centro de formación superior universitario, se considera los siguientes factores académicos para la mejora del aprendizaje de los cadetes:

- a. Investigación y desarrollo: Los equipos deben incentivar el desarrollo de proyectos e investigación, por lo que se recomienda que sean flexibles en el uso y funcionamiento.
- b. Multifuncional: Los equipos deben tener la cualidad de desempeñar varias tareas y dar enfoque al desarrollo práctico en diversas áreas académicas.
- c. Multiusuario: Dar la posibilidad de utilizar el equipo en grupos de 2 o más estudiantes simultáneamente.
- d. Costo-beneficio: La inversión debe darse por equipamiento que brinde un enfoque amplio de investigación y desarrollo, no solo que permita realizar una cantidad limitada de experimentos.
- e. Vigencia Tecnológica: Con el fin de cubrir las necesidades académicas actuales es recomendable que el equipamiento tenga una vigencia tecnológica mínimamente sea de 5 años.

Teniendo en cuenta lo descrito, se elabora la tabla 2, donde se visualiza que marcas de equipamiento cumplen con los factores académicos expuestos.

Tabla 2

Cumplimiento de factores académicos por marca

Marca	a	b	c	d	e
NI National Instruments	✓	✓	✓	✓	✓
QUANSER	✓	✓	✓	✓	✓
Elettronica Veneta	✓		✓		✓
Auttom	✓	✓	✓		✓

Nota. Las marcas National Instruments y QUANSER brindan un enfoque completo, que permite mejorar la formación académica del estudiante.

Evaluando la tabla 1 y 2, y dado que el requerimiento está enfocado al área de electrónica, se puede descartar las marcas Auttom y QUANSER. Así que la revisión de especificaciones técnicas se focaliza en equipos de las marcas National Instruments y Elettronica Veneta, por lo cual en base al anexo 1 se realiza la búsqueda de equipos en ambas marcas, cabe mencionar que el punto primordial para la elaboración de la propuesta es poder cubrir las necesidades del cliente; por lo tanto una vez seleccionadas se corrobora que cubran dichas características, y se hace una comparación entre las opciones encontradas para la selección final que se puede visualizar en las tablas 3 - 9.

Tabla 3

ITEM N°2: PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	National Instruments	Electronica Veneta
	Modelo: NI ELVIS II +	Modelo: IDL-800D
El módulo debe ser una plataforma multifuncional que permita la enseñanza de circuitos analógicos, digitales a través del enfoque enseñanza asistido por computador.	Plataforma multifuncional que permite la enseñanza de circuitos analógicos, digitales asistido por computador.	Plataforma multifuncional que permite la enseñanza de circuitos analógicos, digitales. No es asistido por computador
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Comunicación a PC mediante puerto USB	La comunicación con la PC es mediante puerto USB	No tiene comunicación a PC.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Debe tener los siguientes instrumentos:		

<p>Osciloscopio de 2 canales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de muestreo de hasta 100 MS/s - Ancho de banda mínimo de 50 MHz - Resolución de 8 bits - Modo de muestreo simultáneo. 	<p>Cuenta con osciloscopio de 2 canales con las características solicitadas.</p>	<p>No cuenta con osciloscopio</p>
	<p>CUMPLE SI / NO</p>	
	<p>SI</p>	<p>NO</p>
<p>Osciloscopio 8 canales.</p>	<p>Cuenta con un osciloscopio de 8 canales.</p>	<p>No cuenta con osciloscopio</p>
	<p>CUMPLE SI / NO</p>	
	<p>SI</p>	<p>NO</p>
<p>Generador de función</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitud mayor o igual a 10 V - Precisión mínima de hasta 0.15Hz - Resolución de 10 bits - Debe permitir generar las señales <ul style="list-style-type: none"> •Senoidal, rango de frecuencia de hasta 5MHz, •Cuadrada y Triangular, rango de frecuencia hasta 1 MHz. 	<p>Cubre las características solicitadas</p>	<p>Generador de funciones</p> <p>Intervalos de Frecuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1Hz - 100KHz - Salida onda sinusoidal: 0 a 8 Vpp Variable - Salida onda triangular: 6Vpp Fija - Salida onda cuadrada: 8 Vpp Fija
	<p>CUMPLE SI / NO</p>	
	<p>SI</p>	<p>NO</p>

<p>Generador de onda arbitraria, mínimo 2 canales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de 16 bits - Voltaje hasta ± 10 V 	Cubre las características solicitadas	No tiene generador de onda arbitraria
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>Multímetro digital (DMM)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución mínima: 5 ½ Dígitos, permite medir: - Voltaje hasta 60 Vdc. y 20 Vrms - Corriente hasta 2 A DC y RMS - Resistencia hasta 100 Mohmios con conectividad de banana jacks. 	Cubre las características solicitadas.	<p>Resolución: 3 ½ dígitos.</p> <p>Rangos de tensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-199.9V • 0-19.99V • 0-1.999V • 0-199.9mV a plena escala <p>Impedancia de entrada: 10 MOhm en cada rango</p>
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>Analizador de Bode: 2 canales, rango de frecuencia de 1 Hz hasta 5 MHz</p>	Cubre las características solicitadas.	No cuenta con Analizador de Bode
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>Analizador de curvas Voltaje-Corriente de dos hilos y de tres hilos para caracterización de diodos y transistores - NPN/PNP</p>	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

Analizador de señal dinámica (Dynamic signal analyzer: DSA)	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Analizador de impedancia	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Entradas de señales digitales: mínimo 12 canales	Cubre las características solicitadas.	8 entradas digitales No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Salida de señales digitales: mínimo 12 canales.	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Fuente de alimentación variable, rango mínimo de -12 V hasta + 12 V.	Cubre las características solicitadas.	Fuente de alimentación variable, -15 V hasta + 15 V.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI
Datalogger.	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

Analizador lógico de 8 canales	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>Debe tener un protoboard desmontable, el cual debe tener como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 entradas analógicas (resolución de 16 bits, a una velocidad de 1.25 MS/s), - 2 salidas analógicas (rango: +/-10 V, +/-5V.) - 2 salidas de modulación (AM y FM), entradas para medición de corriente (2A DC, 500mA - 2A AC), - Analizador de impedancia - Salida del generador de función - 24 entradas /salidas digitales - Entradas o salidas reconfigurables: mínimo 4 tipo Banana, 2 tipo BNC, y 2 en terminales de tornillo, - 8 leds configurables por usuario, todas las entradas tienen protección contra sobre circuitos. 	Cubre las características solicitadas.	<p>Protoboard desmontable.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 entradas digitales - 8 led con buffer - 4 conexiones para puntos de medida/ conector banana/ tomas adaptadores BNC. <p>No cumple</p>
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Para su buen funcionamiento el equipo debe tener los siguientes accesorios:		
Puntas de multímetro	Incluido	Incluido
Puntas de osciloscopio	Incluido	No incluye
Fuente de alimentación	Incluido	Incluido
Manual de usuario	Incluido	Incluido
Kit de componentes para desarrollo de prácticas: resistores, diodos, compuertas lógicas, contadores, codificadores, amplificadores operacionales, flipflops, temporizador, entre otros)	Incluido	Incluido

<p>Software de simulación de Circuitos</p> <p>Biblioteca de más de 26 000 componentes.</p> <p>Mínimo 18 instrumentos virtuales como osciloscopio, multímetro, entre otros.</p> <p>Representación en 3D</p> <p>Biblioteca de más de 4 000 componentes de MICROCHIP para la simulación de microcontroladores.</p> <p>Debe poder instalarse hasta en 50 computadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 2 años de actualizaciones - 250 licencias estudiantiles del software de simulación de circuitos. 	<p>El Software de simulación de Circuitos MULTISIM cubre con las características solicitadas</p>	<p>No incluye</p>
<p>Licencia perpetua con herramientas para realizar adquisición de datos.</p> <p>Mínimo 2 años de actualizaciones.</p> <p>Debe poder instalarse hasta en 50 computadoras</p>	<p>El Software de Programación gráfica LABVIEW cubre con las características solicitadas</p>	<p>No incluye</p>
<p>Guías para prácticas en:</p> <p>Compuertas Lógicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapas de Karnaugh, - Flip flops, - Circuitos Multivibradores (555), - Convertidor Analógico Digital (ADC), 	<p>cubre con las características solicitadas</p>	<p>No incluye</p>

Nota. Se observa que el NI Elvis II+ de la marca National Instruments cubre con las especificaciones requeridas para este ítem.

Tabla 4

ITEM N°3: TARJETA DE COMUNICACIONES ANALÓGICAS DIGITALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	National Instruments	Elettronica Veneta
	Modelo: TARJETA DATEx	Modelo: MCM31/EV
Debe ser compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL	Compatible con el ÍTEM N°2	No es compatible con el ÍTEM N°2
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
La tarjeta debe estar diseñada para brindar aprendizaje experimental sobre conceptos de sistemas en Telecomunicaciones usando la metodología de diagrama de bloques.	Cubre las características solicitadas.	Cubre las características solicitadas.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI
Debe permitir la enseñanza en Comunicación analógica y digital incluyendo: AM, FM, PM, DSB, SSB, BPSK, QPSK, QAM, PAM, FSK, ASK, muestreo PCM, PWM, lenguaje, SNR y líneas de código, Modelado de ecuaciones, TDM, DSSS, generación de ruido, procesamiento de señal de voz, entre otros.	Cubre las características solicitadas.	Cubre las características solicitadas.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI
Características Técnicas		
Ancho de banda del sumador: 600 Khz	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

Amplificador: ancho de banda DC: 200kHz	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Ganancia del amplificador: 0.2 a 10	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>La tarjeta posee un diagrama de bloques de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtro pasa banda utilizado para señales moduladas, frecuencia de portadora de 100 kHz. El filtro está centrado a 100 kHz con un ancho de banda de 20 kHz. -Filtro de paso bajo utilizado para señales de datos que no están moduladas. El punto de corte la frecuencia del filtro es de 2 kHz. Pasabanda = 18kHz; (aprox. a 91kHz y 109kHz) -Amplificador de auriculares <p>Permite a los estudiantes escuchar sonidos, su voz y mensajes demodulados.</p>	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

<p>Debe permitir el estudio en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Comunicación analógica: AM, DSB (Doble banda lateral), SSB (Banda lateral única), PM, PDM, FM, PAM, PWM, Mensajes de audio y voz, Carrier acquisition using PLL, SNR, QAM •Comunicaciones Digitales: PCM, Multiplexado por división de tiempo (PCM - TDM), ASK, BPSK, FSK, Introducción a GFSK, Pulse Shaping, Recuperación de data, ISI (Inter- symbol interference), DPSK, QPSK, Spread spectrum (SS), Códigos de línea, Síntesis de frecuencia con PLL, PN sequence spectrum display, Generación de ruido 	Cubre las características solicitadas.		No cumple
	CUMPLE SI / NO		
	SI	NO	
Para su buen funcionamiento el equipo debe tener los accesorios:			
Guía de inicio	Incluye	Incluye	
Manual de docente y estudiante	Incluye	Incluye	
Software interactivo	Software interactivo	Incluye	
Auriculares	Incluye	No incluye	
Guías para el desarrollo de las prácticas en comunicaciones analógicas y digitales	Incluye	Incluye	

Nota. La tarjeta DATEX de National Instruments cubre con las especificaciones requeridas para este ítem.

Tabla 5

ITEM N°4: TARJETA DE ENERGÍAS RENOVABLES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	National Instruments	Elettronica Veneta
	Modelo: TARJETA HELEx	Modelo: PM-E/EV
<p>Debe ser compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL</p> <p>Debe permitir la enseñanza en conceptos de ingeniería verde: características de celdas solares, configuración y rendimiento, conceptos de electrólisis, uso de celda de combustible de hidrógeno y modelado de plantas de energía, es decir los conceptos de la generación de la energía eléctrica a partir de la luz solar, el almacenamiento de esa energía en forma de gas de hidrógeno y la regeneración de electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno en una reacción electroquímica.</p>	<p>Compatible con el ÍTEM N°2</p> <p>Cubre las características solicitadas.</p>	<p>No es compatible con el ÍTEM N°2</p>
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
<p>Diseñado para fomentar la investigación científica y las habilidades de respuesta crítica.</p>	<p>Cubre las características solicitadas.</p>	<p>No cumple</p>
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Características Técnicas		
<p>- MEDIDORES DE CORRIENTE: Entrada analógica: 0 a 3A DC, entrada diferencial, visualización a través de la PC</p>	<p>Cubre las características solicitadas.</p>	<p>No cumple</p>

FUENTE DE ALIMENTACION: Salida de corriente constante: aprox. 250mA DC a 1.6V DC, potencia de salida: <400mW, Control: interruptor ON / OFF	Cubre las características solicitadas.	
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
DIODOS: 2 x diodos semiconductores, baja tensión delantera; cátodo común	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
1 ELECTROLIZADOR: Tipo: electrolizador de membrana de electrolito polimérico (PEM), Líquido de relleno: solo agua destilada, consumo de energía: máximo 800Mw, terminales de salida: terminal de tubo de oxígeno y terminal de tubo de hidrógeno, velocidad de producción de hidrógeno: 3.5 ml / min (a 0.5A DC), consumo de agua destilada: 0.1ml / h (a 0.3A), capacidad máxima de almacenamiento: 10ml H2 y 10ml O2, terminales eléctricos: 4 mm rojo (positivo) y 4 mm negro (negativo)	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
1 CÉLULA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO, FIJA: Tipo: Celda de combustible de hidrógeno de membrana de electrolito polimérico (PEM), material del catalizador de membrana: 0.4mg / cm2 Pt, terminales de entrada: 2 x terminales de tubos de oxígeno y 2 x terminales de tubos de hidrógeno, tasa de consumo de hidrógeno: 7 ml / min (a 1.0A DC), Salida de voltaje: 0.4 a 1.0V DC, potencia de salida: 0.5W	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

<p>1 CÉLULA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: Tipo: Celda de combustible de hidrógeno de membrana de electrolito polimérico (PEM), material del catalizador de membrana: 0.4mg / cm² Pt, terminales de entrada: 2 x terminales de tubos de oxígeno y 2 x terminales de tubos de hidrógeno, tasa de consumo de hidrógeno: 7 ml / min (a 1.0A DC), salida de voltaje: 0.4 a 1.0V DC, salida de corriente: 1.3A DC con suministro de aire; 2.0A con suministro de oxígeno, potencia de salida: 0.6W,</p>	<p>Cubre las características solicitadas.</p>	<p>No cumple</p>
	<p>CUMPLE SI / NO</p>	
	<p>SI</p>	<p>NO</p>
<p>1 ADAPTADOR LUX METRO: Rangos: 0 a 2,000 Lux, 2,000 a 20,000 Lux y 20,000 a 50,000 Lux, Salida: 0.1mV / Lux, 0.1mV / 10Lux y 0.1mV / 100Lux respectivamente, precisión: +/- (5% + 0.1mV) exclusivo del fotodiodo y filtro de corrección, espectro conforme a C.I.E., terminales de salida: conectores dobles de 4 mm, batería de 9V, 006P; aprox. 6mA DC, calibración: calibrada a 2856 °K utilizando una fuente incandescente de tungsteno estándar, factor de corrección para la luz del día: x 0.95, factor de corrección para lámparas fluorescentes: x 1.00</p>	<p>Cubre las características solicitadas.</p>	<p>No cumple</p>
	<p>CUMPLE SI / NO</p>	
	<p>SI</p>	<p>NO</p>

CARGA RESISTIVA DC : Operación: manual (interruptor giratorio) y totalmente programable con la PC a través del software de programación, circuito de carga: una entrada con resistencia de carga a tierra	Cubre las características solicitadas.	Cubre las características solicitadas.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI
2 MÓDULO DE CÉLULA FOTOVOLTAICA SOLAR: Número de células por módulo: 5 células de silicio en serie, voltaje en el punto de máxima potencia: 2.4V DC, corriente en el punto de máxima potencia: 200mA DC, potencia de salida: 0.48W, Area de la celda OPV: 37.2cm ² (12x62mm x 5)	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
TIMER: tiempo: cuenta hasta en incrementos de 1 segundo, control: incluye los botones de inicio / parada y reinicio	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
MEDIDOR DE VOLTAJE: Entrada analógica: +/- 10V DC, entrada diferencial	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
FUENTE DE VOLTAJE: Fuente de voltaje ajustable: aprox. 1.24V a 3.3V DC, potencia de salida: <400Mw, Protección contra cortocircuitos: tensión y corriente limitadas	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO

1 lámpara: CA de 90W / 120V, bombilla Philips 90W 120V PAR38 SP10 Bombilla halógena de larga duración o equivalente	Cubre las características solicitadas.	No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Para su buen funcionamiento el equipo debe tener los accesorios:		
Patch cords	Si incluye	No incluye
Tubos de silicona	Si incluye	No incluye
Kit de accesorios desmontables de pila de combustible	Si incluye	No incluye
Tarjeta negra para cubrir células solares.	Si incluye	No incluye
Gafas de seguridad de laboratorio x 1	Si incluye	No incluye
Frasco de lavado de 125ml para el llenado del electrolizador con agua destilada.	Si incluye	No incluye
Manual de usuario	Si incluye	Si incluye
Software de laboratorio y manual de laboratorio con instrucciones paso a paso donde incluyan el estudio de los siguientes temas: - ENERGÍA SOLAR: luz a electricidad 1. El espectro visible y la fotometría 2. Medición de energía solar, intensidad y ángulo de incidencia 3. Mediciones máximas de punto de potencia y factor de relleno 4. Medición de características internas de células fotovoltaicas 5. Configuraciones y rendimiento de celdas solares múltiples	Si incluye	Si incluye, pero no cumple con el desarrollo de todos los temas. No cumple

<p>- ELECTROLISIS: agua a gases</p> <p>6. Electrólisis en acción</p> <p>7. Tensión de descomposición y carga de electrolizador</p> <p>8. Número de Avogadro y mediciones de eficiencia de Faraday</p> <p>- CELDAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: gases a la electricidad</p> <p>9. Introducción de la pila de combustible de hidrógeno: invertir el proceso electrolítico</p> <p>10. Primera Ley de Faraday utilizando celdas de combustible y consumo medición</p> <p>11. Eficiencia del sistema y curvas características de la celda de combustible</p> <p>12. Células de combustible desmontables: impacto del suministro de oxidante y Catalizador</p> <p>13. Modelado de una planta de energía de celda de combustible</p> <p>14. Modelado matemático de una pila de combustible usando software de programación grafico</p> <p>15. Apilamiento de múltiples celdas de combustible en serie y en paralelo</p>		
--	--	--

Nota. La tarjeta HELEx de National Instruments cubre con las especificaciones requeridas para este ítem.

Tabla 6**ITEM N°5: TARJETA DE ELECTRÓNICA PARA ARDUINO**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUMPLE SI / NO	Modelo: TARJETA ARDUINO
Debe ser compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL	SI	Cubre las características solicitadas.
Debe permitir estudiar los principios operativos de los sensores y dispositivos, lectura de hojas de datos de los sensores, familiarizarse con la plataforma Arduino y el estudio de la Programación de Arduino utilizando el entorno de desarrollo integrado IDE de Arduino	SI	Cubre las características solicitadas.
Características Técnicas		
Se estudia la documentación del dispositivo. El circuito eléctrico se ensambla en concordancia al dispositivo conectado al Arduino, a través del software de laboratorio se deberá visualizar los resultados obtenidos.	SI	Cubre las características solicitadas.
Debe permitir estudiar el algoritmo y el programa de demostración en el entorno IDE de Arduino.	SI	Cubre las características solicitadas.
La tarjeta debe permitir al estudiante realizar las conexiones eléctricas necesarias para luego verificar su funcionamiento con la plataforma Arduino.	SI	Cubre las características solicitadas.
El estudiante recibe una opción de asignación individual formada de acuerdo con el programa de demostración y la ejecuta de forma independiente	SI	Cubre las características solicitadas.

Se crea un informe de acuerdo con la opción de asignación individual que incluye el circuito electrónico, el archivo del proyecto y los diagramas digitales guardados y las trazas de alcance obtenidas durante el experimento.	SI	Cubre las características solicitadas.
Para su buen funcionamiento el equipo debe tener los accesorios:		
Software de laboratorio	SI	Si incluye
<ul style="list-style-type: none"> - Guía de ejercicios: 1. Introducción a Arduino. Digital y entradas / salidas analógicas 2. Lectura de datos de la salida de teclado y datos a LCD. Cerradura codificada. 3. Trabajar con la temperatura, Sensores de humedad y presión. Estación meteorológica. 4. Control del motor paso a paso. 5. Redes celulares. 6. Transferencia de datos a través de Bluetooth. Trabajando con un Acelerómetro y giroscopio. 7. Trabajar con tiempo real relojes Sincronización con el servidor del tiempo. 8. Trabajar con GPS 9. Interrupciones y temporizadores. 10. Transferencia de datos en un rango infrarrojo 11. Bus de datos I2C. 12. Bus de datos SPI. 13. Ahorro de energía. 	SI	Si incluye

Nota. La tarjeta Arduino de National Instruments cubre con las especificaciones requeridas para este ítem.

Tabla 7

ITEM N°6: TARJETA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	National Instruments	Electronica Veneta
	Modelo: TARJETA DE ELECTRONICA POTENCIA	Modelo: MCM11/EV ELECTRONICA POTENCIA
Debe ser compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL	Compatible con el ÍTEM N°2 Cubre las características solicitadas.	No es compatible con el ÍTEM N°2
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Debe permitir el estudio de los parámetros de transformadores monofásicos, trifásicos y rectificadores, diodos, diodos Zener, y los SCRs, así como el estudio de los principios operacionales de los reguladores de voltaje y corriente, convertidores de DC-AC y DC-DC, medida de la característica operacional de generadores de corriente y voltaje AC.	Cubre las características solicitadas.	No cubre las características en su totalidad No cumple
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Características Técnicas		
Diseñado para desarrollar experimentos de potencia electrónica (transformadores, rectificadores y reguladores de voltaje).	Cubre las características solicitadas.	Cubre las características solicitadas.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI

Todos los experimentos se llevan a cabo en la tarjeta la cual tiene la serigrafía impresa de los 14 circuitos diferentes con sus respectivos componentes.	Cubre las características solicitadas.	Cubre las características solicitadas.
	CUMPLE SI / NO	
	SI	SI
El software de laboratorio debe estar desarrollado en un ambiente de programación gráfico, debe permitir registro del estudiante, instrucciones paso a paso, el material teórico debe estar embebido en el software de laboratorio para su disponibilidad de acuerdo a cada práctica, representación de los resultados experimentales en la pantalla (gráficos, señales de osciloscopio, indicadores numéricos).	Cubre las características solicitadas.	No cubre las características en su totalidad
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
El software de laboratorio debe permitir exportar y guardar en formato Excel los resultados experimentales de los laboratorios (incluyendo nombre del estudiante, hora, fecha y circuito estudiado)	Cubre las características solicitadas.	No cubre las características en su totalidad
	CUMPLE SI / NO	
	SI	NO
Software de laboratorio	Si incluye	Si incluye
Set de cables de 4mm	Si incluye	Si incluye
<p>Guía de ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuentes de voltaje DC 2. Fuentes de voltaje AC 3. Fuentes de corriente DC. 4. Reguladores de voltaje lineal (inestabilidad de voltaje por la corriente) 5. Reguladores de voltaje lineal (inestabilidad de voltaje) 6. Cambio de reguladores de voltaje 	Si incluye	No cubre las características en su totalidad

<p>7. Cambio de reguladores de voltaje con filtro</p> <p>8. Rectificadores de silicio controlados</p> <p>9. Diodos Zener</p> <p>10. Transformadores monofásicos en los modos de circuito abierto y cortocircuito</p> <p>11. Transformadores monofásicos con carta activa</p> <p>12. Rectificadores monofásicos sin filtro</p> <p>13. Rectificador no controlado de una sola fase con filtro</p> <p>14. Redes trifásicas con transformador (conexión Estrella/delta)</p> <p>15. Redes trifásicas con transformadores (conexión Estrella/estrella)</p> <p>16. Rectificador monofásico controlado con carga activa</p> <p>17. Rectificadores trifásicos controlados con carga activa</p> <p>18. Circuitos trifásicos con conexión en estrella de los consumidores de energía</p> <p>19. Circuitos trifásicos con conexión delta de los consumidores de energía</p>		
---	--	--

Nota. La tarjeta Electrónica de Potencia de National Instruments cubre con las especificaciones requeridas para este ítem.

Tabla 8*ITEM N°7: LAPTOP I7*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUMPLE SI / NO	LAPTOP LENOVO CORE I7
Pantalla tipo LED 14"	SI	Cubre las características solicitadas.
Resolución 1366 x 768 (HD)	SI	Cubre las características solicitadas.
Procesador DUAL CORE, velocidad de reloj 2.5 GHz hasta 3.1 GHz con tecnología turbo boost.	SI	Cubre las características solicitadas.
Cache 3 MB Smartcache	SI	Cubre las características solicitadas.
Memoria SDRAM 4GB	SI	Cubre las características solicitadas.
SDRAM DDR4-2133 (1x4GB)	SI	Cubre las características solicitadas.
Disco dual de 1 TB (SATA)	SI	Cubre las características solicitadas.
5400 rpm	SI	Cubre las características solicitadas.
Tarjeta de video: Nvidia Getforce 940 MX (2GB DDR5)	SI	Cubre las características solicitadas.
Puertos: 2 USB 3.0 1 USB 3.1 TIPO C 1 ETHERNET, 1 HDMI	SI	Cubre las características solicitadas.

Nota. Se selecciona la laptop de la marca Lenovo ya que cumple con las especificaciones requeridas.

Tabla 9*ITEM N°8: LABORATORIO DE RADAR*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUMPLE SI / NO	LABORATORIO DE RADAR
El módulo debe permite el estudio de las tecnologías y de los sistemas radar utilizados en la navegación marítima.	SI	Cubre las características solicitadas.
Todos los dispositivos utilizados son de tipo profesional.	SI	Cubre las características solicitadas.
Características Técnicas		
El sistema completo comprende una unidad Entrenadora y de un conjunto de accesorios: El Entrenador Radar está basado sobre un moderno y completo sistema radar digital, modificado para la enseñanza del funcionamiento e instalación de un sistema radar.	SI	Cubre las características solicitadas.
También se cubren los temas de la búsqueda de fallas y el mantenimiento. Ésta es la configuración de base del laboratorio, que dispone de un amplio panel sinóptico conteniendo: <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama en bloques, esquemas eléctricos y Puntos de Medida • Componentes y circuitos completamente visibles • Unidad indicador Radar Además, se incluye una unidad externa completa de mesa con: <ul style="list-style-type: none"> • Antena de ranura (Slot) y Carga ficticia • Circuitos de Transmisión y Recepción 	SI	Cubre las características solicitadas.

El Panel Sinóptico de entrenador: es un panel compacto, 28 Puntos de Medida en los puntos más significativos de los circuitos. Tarjetas montadas junto a los circuitos eléctricos.	SI	Cubre las características solicitadas.
Dimensiones: 650 x 800mm	SI	Cubre las características solicitadas.
Indicador: Tipo: diagonal 15", alta resolución, color RGB y tecnología LCD TFT.	SI	Cubre las características solicitadas.
Menú Pull-Down y Pull-Up;	SI	Cubre las características solicitadas.
Escalas: - 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 3/2, 3, 6, 12, 24, 48, 72 N.M. - 144, 96, 40, 24, 12, 6, 3, 1.5, 1, 0.5, 0.25, 0.125 km	SI	Cubre las características solicitadas.
Marker fijos: - 6 con escala 3/4 a 48 N.M. - 2 con escala 1/16 a 1/2 N.M.	SI	Cubre las características solicitadas.
Distancia entre marcas fijas: 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8 N.M	SI	Cubre las características solicitadas.
Indicación datos de la nave: - Latitud - Longitud - Velocidad - Rumbo verdadero	SI	Cubre las características solicitadas.
• Iluminación con 2 colores del fondo: - Azul diurno (2 seteos) - Negro nocturno (2 seteos) - Color objeto	SI	Cubre las características solicitadas.

El equipo radar debe tener un conjunto de accesorios		
El Simulador Fallas: que permite la gestión de las fallas del Entrenador Radar con control de microprocesador, mediante teclado y pantalla digital para la visualización	SI	Cubre las características solicitadas.
El Software Interactivo, que permite correr las Lecciones, los Ejercicios y de la Búsqueda Fallas con un PC conectado al Entrenador Radar	SI	Cubre las características solicitadas.
La Brújula Electrónica, que suministra al Entrenador Radar información sobre el rumbo de navegación y el Norte.	SI	Cubre las características solicitadas.
Medidas: Proa: da 0° a 359°, Precisión: 1° (static), 2° (dynamic) y Resolución de pantalla: 0.1°	SI	Cubre las características solicitadas.
Sensores: Compás magnético de 3 ejes, Acelerómetro de 3 ejes y Giroscopio de 3 ejes	SI	Cubre las características solicitadas.
El Receptor GPS, que suministra al Entrenador Radar información sobre la posición geográfica	SI	Cubre las características solicitadas.

Nota. La única opción para este ítem es de Elettronica Veneta, el cual logra cubrir con las especificaciones técnicas solicitadas.

3.2.2.2. Definir la selección de equipamiento

Considerando los factores académicos para la selección de equipamiento y según las tablas elaboradas, se coteja el cumplimiento de las especificaciones técnicas; por lo tanto, se elige la plataforma multifuncional NI Elvis II+ y sus tarjetas compatibles, además de un laboratorio de radar; la lista final de selección se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Selección de equipamiento para laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú

ÍTEM	CANTIDAD	EQUIPO SELECCIONADO
01	1	Modernización y acondicionamiento de los nuevos equipos Elaborado por una empresa contratista.
02	12	Plataforma para entrenamiento en Electrónica Digital Equipo: NI Elvis II+
03	3	Tarjeta de comunicaciones Analógicas Digitales Equipo: DATEx
04	3	Tarjeta de Energías Renovables Equipo: HELEx
05	3	Tarjeta de Electrónica para Arduino Equipo: Tarjeta Aplicaciones con Arduino
06	12	Tarjeta de Electrónica de Potencia Equipo: Tarjeta de Electrónica de Potencia
07	25	Laptop I7 Marca Lenovo
08	1	Equipo: Laboratorio de Radar

Nota. Equipos seleccionados para presentar propuesta económica

Ya definido el equipamiento, se realiza el contacto con una empresa contratista que se encargue del ítem 1 del requerimiento, al cual se le brinda la información del plano arquitectónico y la solicitud de cotización para venta e instalación de materiales; como solución el contratista propone la siguiente estructura de actividades que se muestra en la tabla 11 indicando el tiempo que tomaría para su ejecución.

Tabla 11

Actividades a realizar para remodelación de laboratorio de electrónica de la Escuela Naval del Perú

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA	TIEMPO DE EJECUCIÓN
ESTRUCTURAS	
DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN	
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	07 días
DESMONTAJE DE APARATOS DE ILUMINACIÓN, SISTEMA HERMÉTICO	
DESMONTAJE DE PUERTAS PRINCIPALES EXISTENTE DOBLE HOJA	
DEMOLICION DEL ALTILLO	
LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	
ELIMINACION DE MATERIAL	
ARQUITECTURA	
PINTURA DE CIELO RASO Y PARED	
VENTANAS	
MANTENIMIENTO DE VENTANAS	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOBLE SISTEMA DE VENTANA, VIDRIO CRUDO LAMINADO e=6mm	
PUERTAS	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS PRINCIPALES DOBLE HOJA MANTENIMIENTO DE PUERTAS SECUNDARIAS	

MANTENIMIENTO DE PUERTAS SECUNDARIAS	
PISO	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO ANTIDESLIZANTE e=1/8"	
MOBILIARIOS DE MELAMINE	
SUMINISTRO E INSTALACION DE MESAS DE MELAMINE	
SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLAS	
PROYECTOR	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR	
AIRE ACONDICIONADO	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO 60000 BTU, INCLUYE CONDENSADOR Y BOMBA DE CONDENSADO	
INSTALACIONES ELECTRICAS	
SALIDAS DE TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES Y CENTROS DE ALUMBRADO	
HABILITACION DE PUNTOS ELECTRICOS	
CABLEADO DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE ALUMBRADO	
CABLEADO DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE TOMACORRIENTES	
INSTALACION DE APARATOS	
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS, TOMAS CON CAJAS ADOSADAS EN MUEBLES	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTES TRIFASICO	
Tiempo total de remodelación	36 días

Nota. El tiempo incluye suministro de material, instalación y remodelación.

Continuando, de acuerdo al plano proporcionado por la Escuela Naval del Perú donde se detalla el área del espacio para el laboratorio, en conjunto con el contratista se propone la distribución mostrada en la figura 9, donde se observa que cumple las consideraciones descritas anteriormente, por lo que se obtiene un ambiente de trabajo idóneo para realizar las prácticas de laboratorio ya que se observa un amplio espacio de desplazamiento, y la distribución del mobiliario permite a los estudiantes y docentes tener una mejor comunicación e interacción entre ellos.

Figura 9

Modelo en 3D del laboratorio de Electrónica.



Nota. En la imagen se aprecia el diseño en 3D de cómo quedaría la distribución del mobiliario y remodelación de puertas, piso, e iluminación

Teniendo los detalles de la remodelación el contratista envía su cotización por venta e instalación de los materiales, el cual se adjuntará a la propuesta final.

3.2.2.3. Determinar las posibles repercusiones en el proyecto y cómo afrontarlos.

Con la experiencia adquirida en diversos proyectos de implementación de laboratorios, se determina cuales son los riesgos que suelen suceder en la ejecución de los proyectos, y cómo actuar en caso de ello.

- a. Incumplimiento de las fechas estipuladas, esto puede suceder a raíz de varios factores, comúnmente es por retraso de envío por parte del proveedor, o fallas inesperadas de los bienes que requieren de tiempo para subsanarse. Esto causa penalidad económica por parte de la entidad usuaria, el cual perjudica la utilidad de la empresa.

¿Cómo prevenir este riesgo?

Planificar correctamente la ejecución del proyecto, siempre agregar un tiempo adicional a la propuesta para resolver diversos inconvenientes.

- b. Escasez de recursos de fabricación de los equipos, este problema de manufactura es un problema común, ya que antes de la ejecución de un proyecto el proveedor indica una fecha de entrega, y tiempo después, pronto a adjudicarse puede llegar la notificación de retrasos por este motivo.

¿Cómo prevenir este riesgo?

Notificar al proveedor que se acerca la adjudicación del proyecto, y brindarle las características principales que incluyen costos y plazos de entrega, para solicitar prioridad de manufactura, o reserva de stock.

- c. Fallas de manufactura en los bienes a entregar, esta situación se detecta en las pruebas de funcionamiento, por lo que se requiere una coordinación con el proveedor para resolverlo, y esto puede requerir tiempo no definido.

¿Cómo prevenir este riesgo?

Agregar un tiempo adicional a la propuesta para resolver este y/o diversos inconvenientes.

- d. Alza de costos por el proveedor, regularmente los procesos de adquisición para entidades públicas suelen tomar un tiempo largo, y las empresas proveedoras tienden a aumentar sus precios cada período de tiempo.

¿Cómo prevenir este riesgo?

Es importante entablar comunicación con el proveedor, con el fin de solicitar mantener los precios iniciales, teniendo en cuenta fechas aproximadas de ejecución del proyecto.

3.2.3. Propuesta de solución al cliente

Para llevar a cabo la implementación del laboratorio de electrónica, el cual involucra mejora de infraestructura y mobiliario, adquisición de nuevo hardware y software según las especificaciones brindadas por el cliente; para la propuesta se toman las consideraciones pertinentes entre los que destacan:

- Cambio del **layout** de laboratorio
- Desechar mobiliario y equipamiento existente obsoleto.
- Proponer una plataforma multifuncional que permita optimizar costos y espacio.

Dicho esto, se procede a diseñar el plano del nuevo laboratorio de electrónica donde es considerando la distribución del mobiliario y equipamiento, y la propuesta de la plataforma multifuncional NI Elvis II+, la cual cuenta con más de 40 tarjetas para el desarrollo de múltiples aplicaciones.

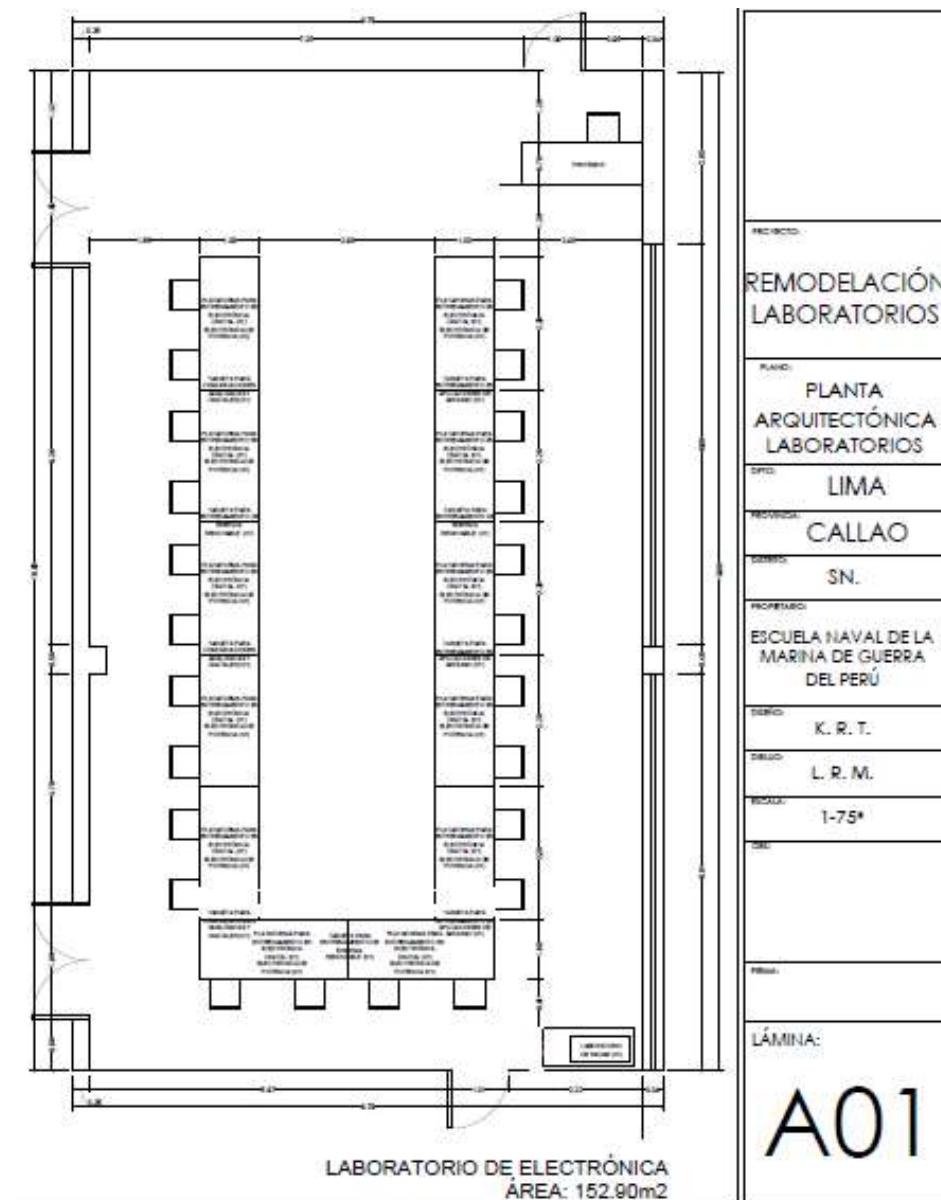
Se revisa las especificaciones técnicas solicitadas y en base a estas se selecciona las tarjetas idóneas que cumplan con lo requerido.

3.2.3.1. Propuesta Técnica

El contratista elabora el diseño arquitectónico final que se muestra en la figura 10 en base a la información recibida por la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería.

Figura 10

Planta arquitectónica del laboratorio de electrónica



Nota. Se muestra la distribución del mobiliario acorde a la cantidad de equipos y área del laboratorio. Elaborado por empresa contratista.

Para esta distribución se propone la siguiente forma de trabajo:

Un laboratorio para 24 cadetes, la forma de trabajo será en grupos de 2 alumnos, cada uno con acceso a una laptop y en conjunto a una plataforma NI Elvis II+, lo cual permitirá el trabajo colaborativo que beneficia al cadete en su formación personal y profesional.

Ya teniendo la selección completa, se procedió a armar la propuesta con la selección del equipamiento que se observa en la tabla 10, esto brindará una mejora de aprendizaje en las siguientes áreas de enseñanza: electrónica analógica básica y avanzada, electrónica digital, potencia electrónica, dispositivos embebidos como Arduino y energías renovables. Todos conectados vía puerto USB hacia una laptop. Además de complementarse con software de simulación de circuitos electrónicos y el software de programación de diseño LabVIEW.

Cumpliendo con lo solicitado y en conjunto con la cotización del contratista, se procede a enviar la propuesta técnica y económica a la Escuela Naval del Perú para su revisión, el cual se muestra en el anexo 2.

3.2.4. Convocatoria a licitación pública

La licitación pública consiste en una convocatoria para adquisición de bienes o servicios a través de procedimientos donde se solicitan ciertos requisitos para participar con el fin de seleccionar al mejor proveedor.

La convocatoria para Implementación del laboratorio de la Escuela Naval del Perú es lanzada el 28 de junio del 2019, en esta fecha se lanza el cronograma que se muestra en la tabla 12

Tabla 12

Cronograma de participación para la implementación de la Escuela Naval del Perú

Cronograma		
Etapa	Fecha Inicio	Fecha Fin
Convocatoria	28/06/2019	28/06/2019
Registro de participantes (Electrónica)	01/07/2019 00:01	05/08/2019 23:59
Formulación de consultas y observaciones (Electrónica) AV CONTRALMIRANTE MORA S/N BASE NAVAL DEL CALLAO	01/07/2019 00:01	12/07/2019 23:59
Absolución de consultas y observaciones (Electrónica) AV CONTRALMIRANTE MORA S/N BASE NAVAL DEL CALLAO	24/07/2019	24/07/2019
Integración de las Bases AV CONTRALMIRANTE MORA S/N BASE NAVAL DEL CALLAO	24/07/2019	24/07/2019
Presentación de ofertas (Electrónica) AV CONTRALMIRANTE MORA S/N BASE NAVAL DEL CALLAO	06/08/2019 00:01	06/08/2019 23:59
Evaluación y calificación de ofertas AV CONTRALMIRANTE MORA S/N BASE NAVAL DEL CALLAO	07/08/2019	13/08/2019

Para participar en este proceso se realizó las siguientes actividades en cada etapa:

3.2.4.1. Registro de participantes (Electrónica):

Se realiza el registro de participación de forma online a través de la plataforma del SEACE, para esta convocatoria se registraron un total de 19 postores.

3.2.4.2. Formulación de consultas y observaciones (Electrónica):

En esta etapa se realiza las consultas que requieran ser aclarados o sugerencias en los requisitos solicitados en las bases administrativas, así como observaciones en caso se presente incoherencias o errores de tipeo.

La empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería presenta las siguientes sugerencias:

- a. Se sugiere solicitar como documento obligatorio para la presentación de ofertas una carta de la fabricante dirigida al comité de evaluación, indicando que el postor está autorizado para la comercialización de los productos ofertados en el Perú, en la modalidad de distribuidor o representante
- b. Se sugiere solicitar como documento obligatorio para la presentación de ofertas una carta de la fabricante dirigida al comité de evaluación, indicando que el postor está habilitado y entrenado en fabrica para dar soporte y mantenimiento post venta

3.2.4.3. Absolución de consultas y observaciones (Electrónica):

Posterior a la formulación de consultas, el comité de selección procede a absolver cada una.

3.2.4.4. Integración de las Bases:

Se descarga las bases de la plataforma del SEACE.

3.2.4.5. Presentación de ofertas (Electrónica):

Se sube la propuesta técnica con la documentación requerida a la plataforma del SEACE.

3.2.4.6. Evaluación y calificación de ofertas:

Este proceso está a cargo del comité de evaluación que se encarga de verificar el cumplimiento de todos los requisitos del proceso.

3.2.5. Firma de Contrato

Tras la participación en la convocatoria de Licitación Pública, en la fase de otorgamiento de la buena pro, el proyecto es adjudicado a la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería S.A.C.

Por consiguiente, se realiza la firma de contrato entre la empresa y la entidad usuaria, donde se estipula el cumplimiento de la propuesta brindada por el proveedor.

3.2.6. Ejecución del proyecto

La empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería inicia con la ejecución del proyecto dividiéndolo en cinco fases:

- Remodelación arquitectónica del laboratorio
- Entrega de bienes e instalación de equipamiento
- Pruebas de funcionamiento
- Validación de funcionamiento
- Capacitación de docentes, técnicos de laboratorio y cadetes.

3.2.6.1. Remodelación arquitectónica del laboratorio

Esta primera fase se ejecuta por el contratista que propone las actividades en las siguientes fechas.

Tabla 13:

Actividades de remodelación arquitectónica y eléctrica del laboratorio de Electrónica.

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA	PROGRAMACIÓN	
	INICIO	FIN
ESTRUCTURAS	lunes, 09/09/19	martes, 15/10/19
DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	lunes, 09/09/19	lunes, 09/09/19

DESMONTAJE DE APARATOS DE ILUMINACIÓN, SISTEMA HERMÉTICO	lunes, 09/09/19	lunes, 09/09/19
DESMONTAJE DE PUERTAS PRINCIPALES EXISTENTE DOBLE HOJA	lunes, 09/09/19	martes, 10/09/19
DEMOLICION DEL ALTILLO	lunes, 09/09/19	miércoles, 11/09/19
LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	lunes, 09/09/19	martes, 15/10/19
ELIMINACION DE MATERIAL	martes, 15/10/19	martes, 15/10/19
ARQUITECTURA		
PINTURA		
PINTURA DE CIELO RASO Y PARED	sábado, 21/09/19	jueves, 26/09/19
VENTANAS		
MANTENIMIENTO DE VENTANAS	jueves, 12/09/19	jueves, 19/09/19
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOBLE SISTEMA DE VENTANA, VIDRIO CRUDO LAMINADO e=6mm	jueves, 26/09/19	lunes, 30/09/19
PUERTAS		
SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS PRINCIPALES DOBLE HOJA	viernes, 27/09/19	viernes, 27/09/19
MANTENIMIENTO DE PUERTAS SECUNDARIAS	viernes, 27/09/19	lunes, 30/09/19
PISO		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PISO ANTIDESLIZANTE e=1/8"	martes, 01/10/19	viernes, 04/10/19
MOBILIARIOS DE MELAMINE		
SUMINISTRO E INSTALACION DE MESAS DE MELAMINE	sábado, 05/10/19	miércoles, 09/10/19
SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLAS	miércoles, 09/10/19	jueves, 10/10/19
PROYECTOR		

SUMINISTRO E INSTALACION DE PROYECTOR	viernes, 11/10/19	viernes, 11/10/19
AIRE ACONDICIONADO		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO 60000 BTU, INCLUYE CONDENSADOR Y BOMBA DE CONDENSADO	viernes, 11/10/19	viernes, 11/10/19
INSTALACIONES ELECTRICAS		
SALIDAS DE TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES Y CENTROS DE ALUMBRADO		
HABILITACION DE PUNTOS ELECTRICOS	jueves, 12/09/19	martes, 17/09/19
CABLEADO DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE ALUMBRADO	jueves, 26/09/19	lunes, 30/09/19
CABLEADO DE CIRCUITOS ELECTRICOS DE TOMACORRIENTES	sábado, 12/10/19	domingo, 13/10/19
INSTALACION DE APARATOS		
SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS	miércoles, 09/10/19	viernes, 11/10/19
SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS, TOMAS CON CAJAS ADOSADAS EN MUEBLES	viernes, 11/10/19	lunes, 14/10/19
SUMINISTRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTES TRIFASICO	lunes, 14/10/19	martes, 15/10/19

Se inició con la inspección del laboratorio y se procedió a remover el equipamiento existente ya obsoleto, esta primera fase estuvo a cargo del contratista especialista.

Figura 11. *Inspección técnica de laboratorio preexistente*



Teniendo ya el diseño se inician con las actividades de obra civil; con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos se procede a realizar constantes visitas de supervisión para registrar los avances de la obra a través de fotos y redacción de reportes.

3.2.6.2. Entrega de bienes e Instalación de equipamiento

Para esta siguiente fase se realiza la entrega de bienes (equipamiento para el laboratorio de Electrónica), esto sucede en paralelo con la culminación de la remodelación del laboratorio por lo que la Escuela Naval del Perú brinda un ambiente de sus instalaciones para almacenar los equipos.

Este espacio se utiliza para realizar las siguientes actividades:

- Verificación de inventario según lo propuesto.

Se efectúa la apertura de las cajas donde se ubican los bienes; se procede con la revisión y verificación de la cantidad de equipos y accesorios según lo adquirido.

- Instalación y verificación de software en laptops.

Se instala en cada laptop los software y drivers que se requieren para el funcionamiento de cada uno de los equipos, y se comprueba la correcta instalación.

Asimismo, se elabora una guía completa paso a paso con recomendaciones que ayude al usuario cuando requiera migrar el programa a otro ordenador.

En la figura 10 se muestra los instaladores en dispositivos USB que permite un proceso más rápido en la instalación.

Figura 12

Instaladores de software en dispositivo USB



Nota. National Instruments ofrece la opción de descargar el software mediante un dispositivo USB y a través de la web.

- Acondicionamiento de laboratorio.

Una vez culminado la remodelación arquitectónica en el laboratorio de Electrónica, se instala el mobiliario y se distribuye la conexión eléctrica para cada mesa de trabajo, se trasladan los equipos y accesorios al laboratorio y se colocan de forma ordenada como se observa en la figura 11 tomando en cuenta el diseño propuesto a la Escuela Naval del Perú.

Figura 13

Acondicionamiento del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú.



Nota. Equipamiento instalado en el laboratorio de electrónica en condiciones adecuadas.

3.2.6.3. Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento son muy importantes porque se puede detectar a tiempo fallas o imperfecciones en los equipos, los problemas más comunes que se presentan son:

- Cables averiados que producen falso contacto.
- Fuente de alimentación no apropiada.
- Equipamiento golpeado por el movimiento al momento del traslado.
- Fallas en la ejecución del software instalado.
- No existe detección de hardware.
- Fallas de manufactura que impide el correcto funcionamiento del equipo.

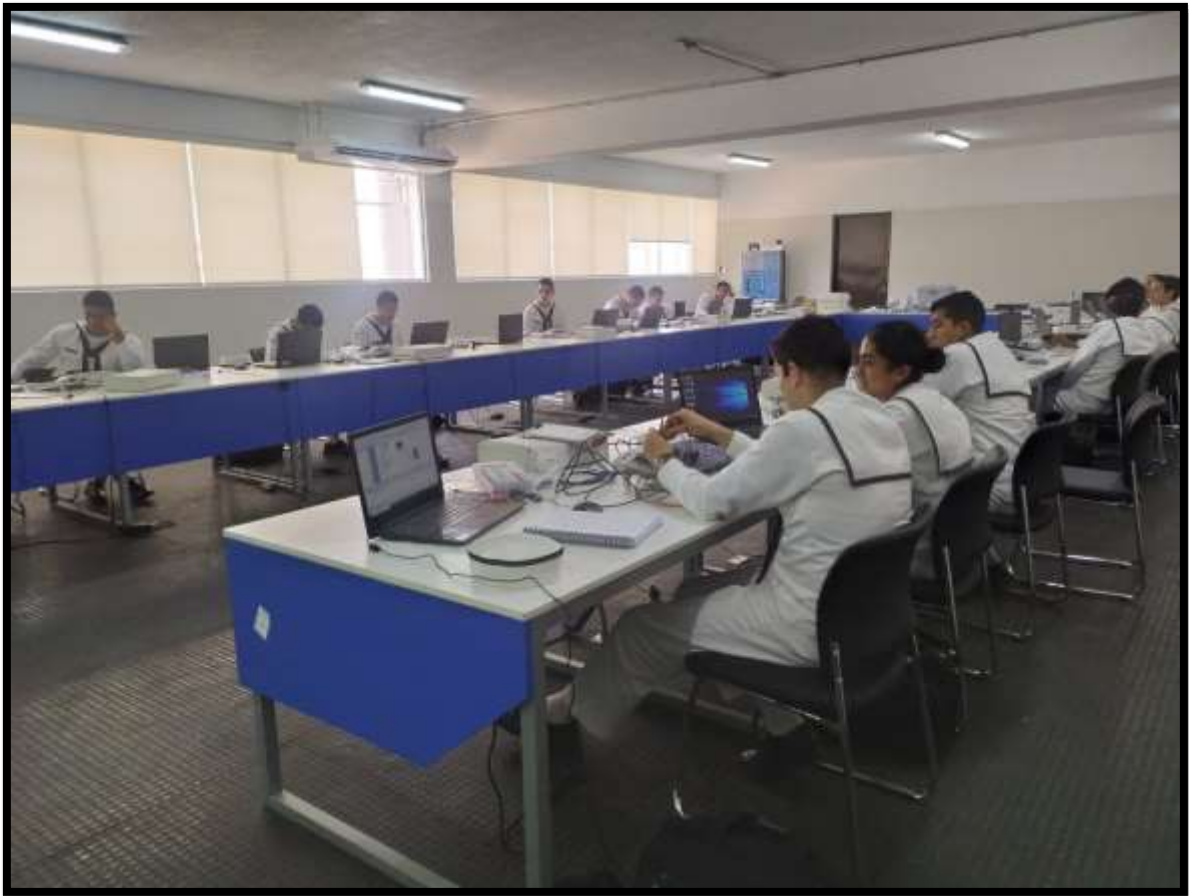
Teniendo las laptops operativas con los tipos software requeridos ya instalados, se procede a realizar las conexiones y configuración de cada uno de los equipos.

Para este proceso se cumple el procedimiento del anexo 3 elaborado por la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería.

Una vez verificado el correcto funcionamiento de los equipos, se procede a realizar la prueba rutinaria, como se observa en la figura 12, esto consiste en la asistencia de los cadetes en el laboratorio de Electrónica para simular el uso de los equipos en un día normal de clases prácticas en la que desarrollarán los experimentos de las guías del laboratorio posterior a una clase de inducción y apoyo brindado por el personal de la empresa Sociedad Inducontrol Ingeniería.

Figura 14

Pruebas de funcionamiento rutinarias



Nota. Los cadetes interactúan entre sí como equipo para desarrollar las prácticas de laboratorio.

3.2.6.4. Validación del laboratorio de electrónica.

En esta etapa se realiza las pruebas de validación teniendo en cuenta los siguientes criterios que se expone en la siguiente tabla:

Tabla 14:

Validación de la implementación del laboratorio de electrónica

CRITERIOS DE VALIDACIÓN	CUMPLE SI / NO	COMENTARIO
Espacio de trabajo adecuado para los equipos.	SI	Existe un espacio suficientemente amplio para colocar los equipos y realizar los experimentos.
Espacio adecuado para desplazamiento.	SI	El laboratorio cuenta con un amplio espacio para poder desplazarse sin inconvenientes, esto es importante en casos de evacuación ante un desastre natural.
Cumplimiento de las condiciones de sistema eléctrico en Perú.	SI	Cada equipo instalado en el laboratorio de Electrónica cumple con las condiciones eléctricas utilizados en el país.
Control de temperatura ambiental	SI	Existe doble sistema de ventanas para protección contra la humedad, y aire acondicionado instalado, esto brinda un adecuado ambiente a los equipos y comodidad al estudiante.
Manual de usuario	SI	Cada equipo instalado en el laboratorio de Electrónica cuenta con un manual de usuario elaborado por el fabricante.
Guía de laboratorio	SI	Se cuenta con una guía de laboratorio donde se encuentra el procedimiento de los experimentos a realizar con cada equipo instalado en el laboratorio de Electrónica.
Equipamiento funcional	SI	No se encontró fallas de manufactura y de funcionamiento en los equipos.
Equipamiento en condiciones adecuadas	SI	Las características físicas de cada equipo fueron revisadas, así como los cables y accesorios incluidos para su funcionamiento.
Cumplimiento de las guías de laboratorio	SI	Se comprobó el procedimiento en las guías de laboratorio para realizar los experimentos.

3.2.6.5. Capacitación de docentes, técnicos de laboratorio y cadetes.

Teniendo en cuenta las fechas propuestas, como se muestra en la tabla 10 se realiza un cronograma de capacitación:

Tabla 15:

Cronograma de capacitación

Equipo	Fecha de Capacitación	Horario	Cantidad de Horas
PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL	22 / 11 /2019	09:00 a.m. - 01:00 p.m. / 02:00 p.m. - 06:00 p.m	8
TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN ENERGIAS RENOVABLES	25 de noviembre	09:00 a.m. - 01:00 p.m.	4
TARJETA PARA COMUNICACIONES ANALOGICAS Y DIGITALES	25 de noviembre	02:00 p.m. -06:00 p.m	4
ELECTRONICA DE POTENCIA	26 de noviembre	09:00 a.m. - 01:00 p.m.	4
TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN APLICACIONES DE ARDUINO	05 y 06 de diciembre	09:00 a.m. - 01:00 p.m. / 02:00 p.m. - 06:00 p.m	4
LABORATORIO DE RADAR	10 de diciembre	09:00 a.m. - 01:00 p.m. / 02:00 p.m. - 06:00 p.m	8
Cantidad total de horas de capacitación:			32 horas

Se elabora los temas de capacitación por cada equipo:

ITEM N°2: PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL

Introducción a la plataforma multifuncional
Uso de instrumentos de la plataforma multifuncional
Desarrollo de prácticas Circuitos Eléctricos en DC <ul style="list-style-type: none">• Ley de Ohm• Ley de Voltajes de Kirchhoff• Ley de Corrientes de Kirchhoff• Circuitos Equivalentes de Thevenin y Norton• Divisor de Voltaje y Puente de Resistencias• Capacitores en Serie y Paralelo Circuitos Eléctricos en AC <ul style="list-style-type: none">• Circuitos RC• Circuitos RLC• Transformadores y Relación de Vueltas Electrónica Analógica <ul style="list-style-type: none">• Diodos• El Transistor Bipolar• El Transistor como Interruptor• El Transistor como Amplificador
Electrónica Digital <ul style="list-style-type: none">• Compuertas Lógicas• Mapas de Karnaugh• Flip Flops• Circuitos Multivibradores (555)• Convertidor Analógico Digital (ADC)• Convertidor Digital Analógico (DAC)
Uso del software Multisim
Introducción al software LabVIEW
Uso del software LabVIEW con la Plataforma multifuncional para desarrollo de proyectos

ITEM N°3: TARJETA PARA COMUNICACIONES ANALOGICAS Y DIGITALES

Introducción a la plataforma
Desarrollo de prácticas
Comunicaciones Analógicas
1. AM
2. DSB (Doble banda lateral)
3. SSB (Banda lateral única)
4. PM
5. PDM
6. FM
7. PAM
8. PWM
9. Mensajes de audio y voz
10. Principios Superheterodyne
11. Carrier acquisition using PLL
12. SNR
13. QAM
Desarrollo de prácticas:
Comunicaciones Digitales
14. PCM
15. Multiplexado por división de tiempo (PCM - TDM)
16. ASK
17. BPSK
18. FSK
19. Introducción a GFSK
20. Pulse Shaping
21. Recuperación de data
22. ISI (Inter- symbol interference)
23. DPSK
24. QPSK
25. Spread spectrum (SS)
26. Códigos de línea
27. Síntesis de frecuencia con PLL

ITEM N°4: TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN ENERGÍAS RENOVABLES

Introducción a la tarjeta de entrenamiento de energías renovables
SECCIÓN A - ENERGÍA SOLAR: luz a electricidad 3. El espectro visible y la fotometría 4. Medición de energía solar, intensidad y ángulo de incidencia 5. Mediciones máximas de punto de potencia y factor de relleno 6. Medición de características internas de células fotovoltaicas 7. Configuraciones y rendimiento de celdas solares múltiples
SECCIÓN B - ELECTROLISIS: agua a gases 8. Electrólisis en acción 9. Tensión de descomposición y carga de electrolizador 10. Número de Avogadro y mediciones de eficiencia de Faraday
SECCIÓN C - CÉLULAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: gases a la electricidad 11. Presentación de la célula de combustible de hidrógeno: inversión del proceso electrolítico 12. Primera ley de Faraday usando celdas de combustible y medición de consumo 13. Eficiencia del sistema y curvas características de la celda de combustible 14. Células de combustible desmontables: impacto del suministro de oxidante y catalizador 15. Modelado de una planta de energía de celda de combustible 16. Modelado matemático de una pila de combustible usando LabVIEW y MULTISIM 17. Apilamiento de múltiples celdas de combustible en serie y en paralelo

ITEM N°5: TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DE POTENCIA

Introducción a la tarjeta desarrollo de practicas
1. Fuentes de voltaje DC
2. Fuentes de voltaje AC
3. Fuentes de corriente DC.
4. Reguladores de voltaje lineal (inestabilidad de voltaje por la corriente)
5. Cambio de reguladores de voltaje
6. Rectificadores de silicio controlados
7. Diodos Zener
8. Transformadores monofásicos en los modos de circuito abierto y cortocircuito
9. Transformadores monofásicos con carta activa
10. Rectificadores monofásicos sin filtro
11. Rectificador no controlado de una sola fase con filtro
12. Redes trifásicas con transformador (conexión Estrella/delta)
13. Redes trifásicas con transformadores (conexión Estrella/estrella)
14. Rectificador monofásico controlado con carga activa
15. Rectificadores trifásicos controlados con carga activa
16. Circuitos trifásicos con conexión en estrella de los consumidores de energía
17. Circuitos trifásicos con conexión delta de los consumidores de energía

ITEM N°6: TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN APLICACIONES DE ARDUINO

1. Introducción a Arduino. Digital y entradas / salidas analógicas
2. Lectura de datos de la salida de teclado y datos a LCD. Cerradura codificada.
3. Trabajar con la temperatura, Sensores de humedad y presión. Estación meteorológica.
4. Control del motor paso a paso.
5. Redes celulares.
6. Transferencia de datos a través de Bluetooth. Trabajando con un Acelerómetro y giroscopio.
7. Trabajar con tiempo real relojes Sincronización con el servidor del tiempo.
8. Trabajar con GPS
9. Interrupciones y temporizadores.
10. Transferencia de datos en un rango infrarrojo
11. Bus de datos I2C.
12. Bus de datos SPI.
13. Trabajo con tarjeta memoria SD
14. Ahorro de energía

ITEM N° 7: LABORATORIO RADAR

• Interpretación correcta del esquema del radar en relación al fenómeno físico y a los límites técnicos
• Descripción en bloques funcionales y análisis circuital del radar
• Generador PRF (Pulse Repetition Frequency) y Trigger del Transmisor
• Receptor logarítmico
• Procesamiento y adquisición señal de eco con Radar
• Supresión interferencias
• Correlación e integración- Radar

Figura 15

Capacitación de cadetes y docentes



Nota. Capacitación realizada en los ambientes de la Escuela Naval del Perú

3.3. Resultados:

Habiendo realizado el estudio de selección del equipamiento, eligiendo la mejor alternativa que cubra la necesidad del cliente para la implementación del laboratorio de electrónica como se verifica en las tablas 3-9, se presentó una propuesta a la Escuela Naval, que estuvo acorde a sus expectativas técnicas y económicas.

Una vez firmado el contrato con la escuela naval se procedió a adecuar la infraestructura cumpliendo con las actividades propuestas en las fechas establecidas en la tabla 12. Con esto el ambiente quedó óptimo para el adecuado funcionamiento de los equipos y el desarrollo óptimo de clases.

De acuerdo al anexo 3, al realizar la configuración y el proceso de pruebas de funcionamiento no se encontró fallas en los equipos, por lo que se pudo habilitar el laboratorio de Electrónica. En coordinación con la Escuela Naval se llevó a cabo la capacitación de los docentes y cadetes de acuerdo al cronograma descrito en la tabla 15. Se demostró el aprendizaje en 2 oportunidades:

1. Durante la capacitación cuando los cadetes manipularon los equipos adecuadamente sin un guía como se observa en la figura 15.
2. Durante la inauguración de los laboratorios los cadetes realizaron una exposición y demostración con los equipos donde no hubo incidentes.

Esta implementación del laboratorio de Electrónica trae consigo beneficios en el aprendizaje de los cadetes, ya que cuentan con los recursos necesarios para desarrollar sus habilidades académicas en el área de ingeniería con el fin de lograr e impulsar el desarrollo de proyectos de investigación.

Como resultado, se cumplió con el objetivo del proyecto, realizando una adecuada gestión en la implementación de equipamiento del laboratorio de electrónica para la mejora del aprendizaje de los cadetes de la Escuela Naval del Perú, en la figura 16 se muestra el trabajo culminado.

Figura 16

Implementación del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú



Nota. Se habilitó el laboratorio de Electrónica validando el funcionamiento de cada uno de los equipos.

CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio de selección y análisis de hardware y software para la implementación de equipamiento del laboratorio de Electrónica teniendo en cuenta factores académicos que influyen actualmente en el desarrollo profesional del cadete de la Escuela Naval del Perú.
2. Se remodeló la infraestructura del laboratorio a un ambiente idóneo para la instalación de los equipos NI Elvis II+ compatibles con los softwares LabVIEW y Multisim para el desarrollo de prácticas de laboratorio de los cadete y docentes de la Escuela Naval del Perú.
3. Se realizaron las fases de pruebas de las condiciones ambientales, de instalación eléctrica y funcionamiento de cada uno de los equipos de acuerdo la tabla 14, además se verifica que los equipos no presentan fallas a nivel de hardware y software, por lo que se aprueban los criterios de validación para habilitar el laboratorio de Electrónica de manera segura y totalmente funcional.
4. Se brindaron un total de 32 horas de entrenamiento de manera satisfactoria a cadetes, docentes y técnicos de laboratorio en el manejo de cada equipo del laboratorio de Electrónica de la Escuela Naval del Perú como se muestra en el cronograma de la tabla 15.

RECOMENDACIONES

1. Para comprobar la eficacia y eficiencia de este laboratorio de Electrónica, se recomienda realizar un estudio estadístico en la satisfacción del cadete y docente frente al uso de este laboratorio como mínimo 5 años anteriores y posteriores a la implementación.
2. Se sugiere revisar las tarjetas fabricadas por los integradores de National Instruments en futuros proyectos de implementación de equipamiento, ya que abarcan diferentes áreas académicas, como ya se tiene la plataforma base NI Elvis II+, el comprar solo tarjetas sería lo idóneo considerando el costo de inversión.
3. Se sugiere mantener los tipos de software actualizados, ya que es un recurso muy importante para el desarrollo de proyectos e investigación de los alumnos de la Escuela Naval del Perú en su etapa de pregrado y posgrado.
4. Se recomienda a la Escuela Naval del Perú incorporar nuevas prácticas a su plan de estudios en base al nuevo equipamiento adquirido para su laboratorio de Electrónica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista Montesinos, M. (2009). Diseño de mobiliario de trabajo para el Laboratorio de Electrónica Analógica de la UTM. *Tesis*. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México.
- Brito Calero, M. F., & Pachay Soriano, F. R. (2012). Estudio de métodos de generación de energías renovables y sus aplicaciones con la plataforma EMONA ETT-411 HELEx en el aprendizaje en los laboratorios de electrónica. *Trabajo de Titulación*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- CONCYTEC. (2019). Lineamientos para la gestión de uso de equipamiento mayor en ciencia, tecnología e innovación tecnológica (CTI). Perú.
- Emona Instruments. (2012). Brochure Emona Telecoms-Trainer.
- Idrogo Sanchez, G. S. (2019). Análisis y selección de equipos para implementar un laboratorio de Domótica en la Escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Trujillo. *Tesis*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- LabStore. (2016). *Laboratorio de aplicaciones de Arduino*. Obtenido de http://lab-store.org/en/electronics-electrical-engineering/114-arduino-applications-lab.html?search_query=arduino&results=1
- MINEDU. (2016). Estándares de equipamiento. Perú.
- National Instruments. (2003). Manual de usuario de LabVIEW.
- National Instruments. (2008). Manual de usuario de Multisim.
- National Instruments. (2011). *Manual de usuario NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite NI Elvis II+*. Obtenido de <https://www.ni.com/pdf/manuals/374629c.pdf>
- National Instruments. (s.f.). *Laboratorio de Electrónica de Potencia*. Obtenido de <https://education.ni.com/teach/resources/474/labs-for-integrator-power-electronics-add-on-board>

- Quinde Tomalá, A. G. (2017). Implementación de sistemas de modulaciones digitales en el NI Elvis II+. *Trabajo de titulación*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Roca Rodriguez, E. F. (2019). Desarrollo de experiencias para análisis de los sistemas de Comunicaciones ópticas con el módulo experimental Emona Fotex de National Instruments. *Tesis*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Rodríguez Ochoa, J. J. (2017). Diseño de un laboratorio de circuitos y la selección de equipos para la escuela de Ingeniería Mecatrónica de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo. *Tesis*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Torres Martínez, A. (2016). Prácticas de Electrónica Analógica con la tarjeta NI ELVIS II. *Tesina*. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

86	17	<p>TABLA DE ELECTRONICA DE PODERIO.</p> <p>El laboratorio de electronica de potencia debe estar basado en una plataforma sencilla que se reforme apropiado este software debe estar basado en el estudio de programación para LabVIEW.</p> <p>El laboratorio debe estar diseñado para desarrollar experimentos de potencia electrónica (Inversores, rectificadores y reguladores de voltaje). Todos los experimentos se deben hacer a cabo en la tabla y estar pre-ensamblado con 14 circuitos diseñados.</p> <p>Las tablas pueden incluir los siguientes componentes de los reguladores de voltaje y corriente, convertidores de DC-AC y DC-DC, unidades de la electrónica apropiadas de generación de voltaje y voltaje AC.</p> <p>Las tablas también pueden incluir los potenciales de transformación de transformadores monofásicos, trifásicos y rectificadores, así como la dioda, el diodo IGBT, y los IGBT.</p> <p>El manual del curso está basado en un software de laboratorio de fácil acceso o manual escrito durante el laboratorio.</p> <p>Los resultados experimentales de los laboratorios pueden ser exportados a guardados en formato Excel.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Navegación por means de los laboratorios. - Registro del estudiante. - Interfaz para el uso para los estudiantes. - Opciones de salida interactivo para cada experimento. - Ventana personalizada con componentes electrónicos. - Representación de los resultados experimentales en la pantalla (graficos, señales de osciloscopio, mediciones numericas). - Resultados de resultados en formato MS Excel. <p>LISTA DE LABORATORIOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuente de voltaje DC 2. Fuente de voltaje AC 3. Fuente de corriente DC 4. Reguladores de voltaje lineal 5. Control electrónico para motor de potencia 6. Modulo de potencia con IGBT 7. Rectificador de onda controlada 8. Motor trifasico con transformador conectado estrella/tri 9. Rectificador cuadrado de corriente con corriente
87	25	<p>LABOR. 2. Perfil de tipo Led 1 y 1', resolución 1024x768, frecuencia 60Hz, frecuencia 1000, velocidad de reloj 1.3 GHz hasta 3.1 GHz con tecnología fabricada, CISCNA 3 MB de memoria, memoria 1GB RAM 2GB o 4GB RAM 2GB o 4GB RAM, 2GB de memoria, 1 GB de memoria, 5000 rpm, tarjeta de video Nvidia GeForce 90 MX (2GB DDR5), pantalla 3.5GB 2.0, 1 GB 3.1 100 C, 1 750MHz, 1 400W</p>
88	1	<p>LABORATORIO DE BASES. El módulo debe permitir el estudio de la navegación y el sistema de radar utilizado en la navegación marítima. Todos los dispositivos usados deben ser de tipo profesional, el sistema debe comprender una unidad de procesamiento y un receptor de acceso. Sistema completo de radar digital, integrado de un sistema de radar, así como también de los modos de radar y de procesamiento.</p> <p>El equipo debe estar basado sobre un sistema y completo sistema radar digital, para la evaluación del funcionamiento e instalación de un sistema radar. También debe estar basado en la tecnología de radar y el procesamiento. Esto es la configuración de base del laboratorio, que consiste de un módulo para Windows y consisten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama en bloques, esquemas eléctricos y Puntos de conexión - Componentes y circuitos completamente viables - Simulador de radar - Unidad de radar Radar <p>Además, se incluye una unidad externa completa de radar con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antena de radar (Radar) y Carga Radar - Circuito de transmisión y recepción. <p>El Panel digital de información es un panel completo, 28 Puntos de Medida en los puntos más significativos de los circuitos. Señales analógicas sobre los circuitos eléctricos, Dimensiones: 400 x 400 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador tipo: digital 12", alta resolución, color RGB color y tecnología LCD TFT, Atari Full-Duplex y Full-Duplex. Decibelios - 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000. • Fuente de voltaje: alimentación con 3 cables del banco. - Ampliador (2 canales, rango nominal 12 voltios), Cable negro <p>El equipo Radar debe tener un receptor de acceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Receptor de radar que permita el estudio del radar con control de microprocesador, mediante teclado y pantalla digital para la evaluación. • El software interactivo que permite controlar los sistemas, su función y de la búsqueda radar con un PC conectado al Receptor Radar. • Módulo Receptor que suministra al Receptor Radar información sobre el rumbo de navegación y el radar. • Receptor GPS que suministra al Receptor Radar información sobre la posición geográfica. <p>Simulador de navegación Radar que eventualmente controla la unidad externa y suministra al Receptor Radar información sobre la navegación radar memorizada.</p>



Anexo 2: Propuesta para la implementación de laboratorio.



AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Y DE LABORATORIOS
HARDWARE Y SOFTWARE

Lima, 27 de Junio del 2019


<p>Datos del Cliente:</p> <p>MARINA DE GUERRA DEL PERU Dirección de contrataciones del Material</p>	<p>Nuestra Referencia:</p> <p>Proforma N° P19-01277 MPZ</p>
--	---

De nuestra consideración.
En atención a su amable solicitud; tenemos el agrado de presentarle nuestra propuesta técnico-económica de lo siguiente:

PROYECTO: LABORATORIO DE ELECTRONICA				
Nº ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	Prec. Unitario S/	Prec. Total S/
01	01	<p>Modernización y acondicionamiento de los nuevos equipos</p> <p><u>Cambio de iluminación:</u> Instalación de 24 luces LED, consumo 36 W, tubo transparente, lumens 3000, color de luz blanca, voltaje AC 185 – 265 V CRI:RA (80)</p> <p><u>Cableado eléctrico:</u> 12 tapa ciega, 24 tomacorrientes, 3 rollos de cable INDECO Nro. 12, 2 interruptores Simple y Doble, 2 rollos de cable Nro. 14 y 12, 3 paquetes de cinta aislante, 60 unidades de borneras, 50 unidades de cintillos, 5 cintas vulcanizantes.</p> <p>Instalación de doble sistema de ventanas con protección de la humedad de los equipos (madera y aluminio)</p> <p>Adquisición de un video proyector interactivo 3 LCD con tecnología táctil, conectividad HDMI, lámpara de 1000 horas, WIFI, Dos lápices Interactivos, entrada para USB, computador 1 y 2, LAN VIDEO, BLURAY</p> <p>Adquisición de 24 bancas de madera barnizadas. Instalación de aire acondicionado de 60000 Cambio de Piso Cambio de mesas de trabajo</p>	70,800.00	70,800.00

TEL: (51-1) 440-5225 FAX(51-1) 221-6787
e-mail:sociedad.inducontrol@inducontrol.com.pe
http://www.inducontrol.com.pe



02	12	<p>PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL Marca: National Instruments Año de fabricación: 2019 Procedencia: Estados Unidos</p>   <p><u>Especificaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La plataforma es una herramienta de experimentación diseñada para la formación y el aprendizaje asistido por computadora, diseñada para enseñanza de circuitos analógicos, digitales, comunicaciones, física, más, la herramienta es portable y compacta en un solo equipo. - Comunicación a PC o Laptop vía puerto USB. - La plataforma cuenta con los siguientes instrumentos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Osciloscopio de 2 canales Frecuencia de muestreo de hasta 100 MS/s, ancho de banda 50 MHz, resolución de 8 bits y modo de muestreo simultaneo 2. Osciloscopio de 8 canales. 3. Generador de función Amplitud mayor o igual a 10 V, precisión mínima de 0.15 Hz y resolución de 10 bits permite generar las siguientes señales: 	35,143.58	421,722.96
----	----	--	-----------	------------



		<ul style="list-style-type: none">• Senoidal: rango de frecuencia hasta 5 MHz• Cuadrada y triangular, rango de frecuencia hasta 1 MHz <p>4. Generador de onda arbitraria: 2 canales Rango de actualización máximo de hasta 2.8 MS/s, resolución de 16 bits, voltaje hasta ± 10 V.</p> <p>5. Multímetro digital (DMM): resolución: 5 ½ Dígitos, permite medir:</p> <ul style="list-style-type: none">• Voltaje hasta 60 Vdc. y 20 Vrms.• Corriente hasta 2 A DC y RMS.• Resistencia hasta 100 Mohmios, con conectividad de banana jacks. <p>6. Analizador de Bode: 2 canales Rango de frecuencia de 1 Hz hasta 5 MHz</p> <p>7. Analizador de curvas Voltaje-Corriente de dos hilos Para caracterización de diodos - hasta ± 40 mA., ± 10 V</p> <p>8. Analizador de curvas Voltaje-Corriente de tres hilos Para caracterización de transistores - NPN/PNP, resolución 0.48 uA.</p> <p>9. Analizador de señal dinámica (Dynamic signal analyzer : DSA)</p> <p>10. Analizador de impedancia</p> <p>11. Entrada de señales digitales: 12 canales</p> <p>12. Salida de señales digitales: 12 canales.</p> <p>13. Fuente de alimentación variable, rango de -12 V hasta + 12 V</p> <p>14. Ecualizador de audio</p> <p>15. Analizador de octava</p> <p>16. Datalogger.</p> <p>17. Salidas en voltaje en DC</p> <p>18. Analizador lógico de 8 canales</p> <p>En adición para completar las prácticas de trabajo, la plataforma incluye:</p>	
--	--	---	--




	<p>1. <u>Protoboard desmontable</u></p> <p>Para poder utilizar otras tarjetas o módulos compatibles para las diferentes especialidades.</p> <p>El protoboard cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entradas analógicas (8 diferenciales o 16 de una sola terminal, resolución de 16 bits), velocidad de 1.25 MS/s • Salidas analógicas: 2, resolución de 12 bits, rango: +/- 10V, +/- 5V • Fuentes fijas de +/-15 y +5, en el cual se podrán realizar los diversos circuitos con señales reales del entorno. • Salidas digitales / Entradas digitales: 24 programables con el software como entrada o como salida • 15 entradas PFI • 01 Salida analógica para el generador de función • 02 salidas de modulación (AM y FM) • 1 fuente de tensión variable simétrica • Entradas para medición de corriente en un rango: 2A DC, 500mA - 2A AC, • Entradas para analizador de impedancia • Entradas/Salidas reconfigurables: 4 de tipo banana, 2 tipo BNC, y 2 en terminales de tornillo. • 8 Leds configurables por usuario • Conector DSub • Todas las entradas tienen protección contra sobre circuitos. <p>2. Juego de puntas para osciloscopio</p> <p>3. Juego de puntas para multímetro</p> <p>4. Fuente de alimentación</p> <p>5. Cable USB para conexión a PC o Laptop</p> <p>6. Driver</p> <p>7. Guía de inicio</p> <p>8. Guía de prácticas permite el estudio en los siguientes temas:</p> <p><u>Circuitos Eléctricos en DC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Ohm • Ley de Voltajes de Kirchhoff • Ley de Corrientes de Kirchhoff • Circuitos Equivalentes de Thevenin y Norton 		
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Divisor de Voltaje y Puente de Resistencias • Capacitores en Serie y Paralelo <p>Circuitos Eléctricos en AC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos RC • Circuitos RLC • Transformadores y Relación de Vueltas <p>Electrónica Analógica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diodos • El Transistor Bipolar • El Transistor como Interruptor • El Transistor como Amplificador <p>Electrónica Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compuertas Lógicas • Mapas de Karnaugh • Flip Flops • Circuitos Multivibradores (555) • Convertidor Analógico Digital (ADC) • Convertidor Digital Analógico (DAC) 		
03	03	<p>TARJETA PARA ENSEÑANZA EN COMUNICACIONES ANALÓGICAS Y DIGITALES</p> <p> Marca: National Instruments Modelo: DATEx Año de fabricación: 2019 Procedencia: Estados Unidos </p> 	14,279.04	42,837.12

		<p>Especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tarjeta DATEx está diseñada para brindar aprendizaje experimental sobre conceptos de sistemas en telecomunicaciones usando la metodología de diagrama de bloques. - El conjunto ofrece una completa plataforma de diseño y generación de prototipos que los estudiantes pueden usar para aprender conceptos de telecomunicaciones a través de un enfoque práctico. - Los libros de texto más recientes para telecomunicaciones usan el diagrama de bloques como una notación estándar para describir la implementación de ecuaciones matemáticas, modulación y combinaciones de códigos. - La tarjeta DATEx es una combinación de bloques de construcción de una sola función como sumadores, multiplicadores y palancas de fase. Hay una estrecha relación entre bloques funcionales DATEx y el diagrama de bloques. - Puede desarrollar los siguientes temas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicación analógica y digital incluyendo AM, FM, PM, DSB, SSB, BPSK, QPSK, QAM PAM, FSK, ASK, muestreo PCM, PWM, lenguaje, SNR y líneas de código. 2. Modelado de ecuaciones, TDM, DSSS, 3. Generación de ruido, procesamiento de señal de voz 4. Software definido por radio, entre otros <p>Puede funcionar en modo manual y control por PC a través del software. Ancho de banda del adder: 600 KHz Amplificador: ancho de banda DC: 200kHz Ganancia del amplificador: 0.2 to 10 La tarjeta posee un diagrama de bloques de:</p> <p>CHANNEL BPF es un filtro pasa banda utilizado para señales moduladas, frecuencia de portadora de 100 kHz. El filtro está centrado a 100 kHz con un ancho de banda de 20 kHz.</p> <p>BASEBAND LPF es un filtro de paso bajo utilizado para señales de datos que no están moduladas. El punto de corte la frecuencia del filtro es de 2 kHz.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Posabanda = 18kHz; (aprox. a 91kHz y 109kHz) Stopband = 140kHz, -40dB (aprox. a 30kHz y 170kHz); con ganancia = 1, tipo: Chebychev orden 6º con ripple 0.1dB. Ganancia de la banda base 0.9; tipo 4th orden Butterworth Switch analógico Dual:</p> <p><u>Generador de función</u> Rango de frecuencia 5Hz a 250kHz; onda sinusoidal, triángulo y onda cuadrada; Voltaje de entrada VCO <5V <VCO <5V</p> <p><u>Amplificador de auriculares</u> Permite a los estudiantes escuchar sonidos, su voz y mensajes demodulados.</p> <p>El BUFFER proporciona una salida de conector para auriculares. El volumen, o la amplitud, de la señal a los auriculares se controlan con la perilla de control GAIN. Potencia de salida: 125mW, socket estéreo. Tipo de conector y auricular: 3.5mm estéreo, impedancia 8ohm Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manual de docente - Manual de estudiante - Cables de conexión - Auriculares - CD con software de laboratorio. - Guías con los siguientes laboratorios: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones Analógicas <ol style="list-style-type: none"> 1. AM 2. DSB (Doble banda lateral) 3. SSB (Banda lateral único) 4. PM 5. PDM 6. FM 7. PAM 8. PWM 9. Mensajes de audio y voz 10. Principios Superheterodyne 	
--	--	---	--


		<ul style="list-style-type: none"> 11. Carrier acquisition using PLL 12. SNR 13. QAM • Comunicaciones Digitales 14. PCM 15. Multiplexado por división de tiempo (PCM - TDM) 16. ASK 17. BPSK 18. FSK 19. Introducción a GFSK 20. Pulse Shaping 21. Recuperación de datos 22. ISI (Inter-symbol interference) 23. DPSK 24. QPSK 25. Spread spectrum (SS) 26. Códigos de línea 27. Síntesis de frecuencia con PLL 28. PN sequence spectrum display 29. Generación de ruido <p>INDISPENSABLE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataforma para entrenamiento en electrónica digital 		
--	--	--	--	--

04	03	<p>TARJETA PARA ENSEÑANZA EN ENERGIAS RENOVABLES</p> <p> Marca: National Instruments Modelo: HELEx Año de fabricación: 2019 Procedencia: Estados Unidos </p>  <p><u>Especificaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La plataforma diseñada para el estudio de: células solares, la electrólisis y la teoría de las células de combustible de hidrógeno. - Permite el estudio sobre generación de energía eléctrica a partir de la luz solar, almacenando esa energía como gas de hidrógeno y luego regenerando electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno en una reacción electroquímica. - Fomenta la investigación científica y las habilidades de respuesta crítica. - La plataforma cuenta con una serigrafía de los 17 experimentos. - Cada pantalla de experimento es accesible por una pestaña. Estas pantallas de experimento predefinidas ayudan a involucrarse rápidamente con las actividades esenciales del experimento y a minimizar las tediosas tareas de computación de datos. - La tarjeta cuenta con: <ol style="list-style-type: none"> 1. MEDIDOR DE CORRIENTE Entrada analógica: 0 - 30 A DC, entrada diferencial Resistencia interna: 0.1 ohm, +/-1% Pantalla a través de medidor analógico, medidor digital. 	13,854.58	41,563.73
----	----	--	-----------	-----------

		<p>2. FUENTE DE ALIMENTACION CORRIENTE Salida: 250mA DC a 1.6V DC, potencia <400mW Control: ON/OFF switch</p> <p>3. ELECTROLIZADOR TIPO PEM (electrolizador de membrana de electrolito polimérico), Líquido de relleno: solo agua destilada, consumo de energía: máximo 800Mw, terminales de salida: terminal de tubo de oxígeno y terminal de tubo de hidrógeno, velocidad de producción de hidrógeno: 3.5 ml / min (a 0.5A DC), consumo de agua destilada: 0.1ml / h (a 0.3A), capacidad máxima de almacenamiento: 10ml H₂ y 10ml O₂, terminales eléctricos: 4 mm rojo (positivo) y 4 mm negro (negativo)</p> <p>4. CÉLULA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO, FIJA: Tipo: Celda de combustible de hidrógeno de membrana de electrolito polimérico (PEM), material del catalizador de membrana: 0.4mg / cm² Pt, terminales de entrada: 2 x terminales de tubos de oxígeno y 2 x terminales de tubos de hidrógeno, tasa de consumo de hidrógeno: 7 ml / min (a 1.0A DC), Salida de voltaje: 0.4 a 1.0V DC, potencia de salida: 0.5W</p> <p>5. 1 CÉLULA DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: Tipo: Celda de combustible de hidrógeno de membrana de electrolito polimérico (PEM), material del catalizador de membrana: 0.4mg / cm² Pt, terminales de entrada: 2 x terminales de tubos de oxígeno y 2 x terminales de tubos de hidrógeno, tasa de consumo de hidrógeno: 7 ml / min (a 1.0A DC), salida de voltaje: 0.4 a 1.0V DC, salida de corriente: 1.3A DC con suministro de aire; 2.0A con suministro de oxígeno, potencia de salida: 0.6W.</p> <p>6. 1 ADAPTADOR LUX METRO: Rangos: 0 a 2,000 Lux, 2,000 a 20,000 Lux y 20,000 a 50,000 Lux, Salida: 0.1mV / Lux, 0.1mV / 10Lux y 0.1mV / 100Lux respectivamente, precisión: +/- (5% + 0.1mV) exclusivo del fotodiodo y filtro de</p>		
--	--	---	--	--

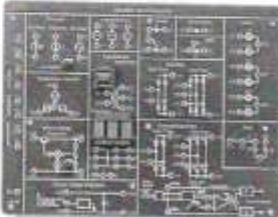
		<p>corrección, espectro conforme a C.I.E., terminales de salida: conectores dobles de 4 mm, batería de 9V, 006P; aprox. 6mA DC, calibración: calibrada a 2856 °K utilizando una fuente incandescente de tungsteno estándar, factor de corrección para la luz del día: x 0.95, factor de corrección para lámparas fluorescentes: x 1.00</p> <p>7. CARGA RESISTIVA DC : Operación: manual (interruptor giratorio) y totalmente programable con la PC a través del software de programación, circuito de carga: una entrada con resistencia de carga a tierra</p> <p>8. 2 MÓDULO DE CÉLULA FOTOVOLTAICA SOLAR: Número de células por módulo: 5 células de silicio en serie, voltaje en el punto de máxima potencia: 2.4V DC, corriente en el punto de máxima potencia: 200mA DC, potencia de salida: 0.48W, Área de la celda OPV: 37.2cm² (12x62mm x 5)</p> <p>9. TIMER: tiempo: cuenta hasta en incrementos de 1 segundo, control: incluye los botones de inicio / parada y reinicio</p> <p>10. MEDIDOR DE VOLTAJE: Entrada analógica: +/- 10V DC, entrada diferencial</p> <p>11. FUENTE DE VOLTAJE: Fuente de voltaje ajustable: aprox. 1.24V a 3.3V DC, potencia de salida: <400Mw, Protección contra cortocircuitos: tensión y corriente limitadas</p> <p>12. 1 Lámpara: CA de 90W / 120V , bombilla Philips 90W 120V PAR38 SP10 Bombilla halógena de larga duración o equivalente</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 celdas solares - 1 celda de combustible fija - 1 celda de combustible ajustable - 1 electrolizador 		
--	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 1 medidor de luz - Lámpara de 220 V - Carga completa programable (256 pasos) - 4 Medidores de V/I - Manual de experimento con instrucciones paso a paso - Guía de cursos con los siguientes temas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Una introducción a NI ELVIS II / II + 2. Una introducción al panel adicional EMONA HELEx <p style="text-align: center;">SECCIÓN A - ENERGÍA SOLAR: luz a electricidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. El espectro visible y la fotometría 4. Medición de energía solar, intensidad y ángulo de incidencia 5. Mediciones máximas de punto de potencia y factor de relleno 6. Medición de características internas de células fotovoltaicas 7. Configuraciones y rendimiento de celdas solares múltiples <p style="text-align: center;">SECCIÓN B - ELECTROLISIS: agua a gases</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Electrólisis en acción 9. Tensión de descomposición y carga de electrolizador 10. Número de Avogadro y mediciones de eficiencia de Faraday <p style="text-align: center;">SECCIÓN C - CÉLULAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO: gases a la electricidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Presentación de la célula de combustible de hidrógeno: inversión del proceso electrolítico 12. Primera ley de Faraday usando celdas de combustible y medición de consumo 13. Eficiencia del sistema y curvas características de la celda de combustible 14. Células de combustible desmontables: impacto del suministro de oxidante y catalizador 15. Modelado de una planta de energía de celda de combustible 16. Modelado matemático de una pila de combustible usando LabVIEW y MULTISIM 17. Apilamiento de múltiples celdas de combustible en serie y en paralelo 		
--	---	--	--


05	03	<p>TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN APLICACIONES DE ARDUINO Año de fabricación: 2019</p>  <p><u>Especificaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Debe ser compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL - Permite estudiar los principios operativos de los sensores y dispositivos, lectura de hojas de datos de los sensores, familiarizarse con la plataforma Arduino y el estudio de la Programación de Arduino utilizando el entorno de desarrollo integrado IDE de Arduino - El circuito eléctrico se ensambla en concordancia al dispositivo conectado al Arduino, a través del software de laboratorio se deberá visualizar los resultados obtenidos. - Permite estudiar el algoritmo y el programa de demostración en el entorno IDE de Arduino. - La tarjeta permite al estudiante realizar las conexiones eléctricas necesarias para luego verificar su funcionamiento con la plataforma Arduino. - El estudiante recibe una opción de asignación individual formada de acuerdo con el programa de demostración y la ejecuta de forma independiente - Se crea un informe de acuerdo con la opción de asignación individual que incluye el circuito electrónico, el archivo del proyecto y los diagramas digitales guardados y las trazas de alcance obtenidas durante el experimento. <p>La tarjeta cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - INDICADOR DE ALIMENTACIÓN - LED - indicador de alimentación de la placa. Cuando se suministran + 5V y ± 15V a la placa, el LED se ilumina en verde. En ausencia de cualquier voltaje (el resultado de un cortocircuito), 	9,500.00	28,500.00
----	----	---	----------	-----------

		<p>el LED se ilumina en rojo. Cuando la placa está apagada, el LED está apagado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - MÓDULO WI-FI: construido sobre la base del procesador con el núcleo ESP8266. - Conjunto de LED, uno de los cuales es de 3 colores (RGB). - La plataforma Arduino UNO construida en un microcontrolador ATmega328; - SHARP 2YDA21 sensor de proximidad; - IR RECEIVER: receptor de infrarrojos que recibe radiación del control remoto IR. - Potenciómetro que utiliza para recibir señales analógicas. La salida del potenciómetro se envía a un conector individual de 6 clavijas; - 4 botones para señales de entrada. Al presionar el botón, se introduce un cero lógico en los pines del conector; - PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO ALFANUMÉRICO - LCD 1602 con controlador HD44780; - RTC - DS-1307 reloj en tiempo real; - Tres conectores DIGITAL INPUT / OUTPUT. Dos conectores de 8 pines, uno de 4 pines. Las entradas / salidas digitales DIO0-7 y DIO8-15 de la estación de trabajo NI ELVIS deben estar conectadas a los conectores de 8 clavijas. Se debe conectar un generador de funciones (FGEN) de la estación de trabajo NI ELVIS al conector de 4 pines; - Tablero GY-521 en el que están instalados el chip del giroscopio y el acelerómetro MPU-6050; - Módulo GSM GPRS y GPS, en el que está instalado el chip A7 AI-Thinker; - POWER SOURCE tiene un conector de 12 pines al que se conectan la fuente de alimentación de + 5V de la estación de trabajo NI ELVIS, la fuente de alimentación de + 3.3V y la conexión a tierra. También debe haber una fuente de alimentación de + 9V como un conector de 4 pines separado; - Sensor de temperatura y humedad AOSONG AM2302; - Sensor de presión BMP 180, trabajando en el bus I2C; - Tablero de 400 puntos para prototipos o pruebas de diferentes elementos; - Tarjeta adaptadora ZS-040, en la que está instalado el módulo Bluetooth HC-05. 		
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energía: 150 W - Motor paso a paso conectado al driver ULN2003. <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía de laboratorios - Software de laboratorio: <p>Interfaz interactiva que le permite seleccionar un trabajo de laboratorio determinado con todos los circuitos necesarios representados en la pantalla del monitor.</p> <p>Guardado de bocetos y capturas de pantalla; Guardar gráficos recibidos, diagramas digitales y formas de onda.</p> <p>Registre a un estudiante y guarde un informe con los resultados de los experimentos;</p> <p>Manual del usuario, con materiales teóricos para cada trabajo de laboratorio, así como una descripción paso a paso y un procedimiento de ejecución para cada trabajo de laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cables de conexión - Guía de ejercicios: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a Arduino. Digital y entradas / salidas analógicas 2. Lectura de datos de la salida de teclado y datos a LCD. Cerradura codificada. 3. Trabajar con la temperatura, Sensores de humedad y presión. Estación meteorológica. 4. Control del motor paso a paso. 5. Redes celulares. 6. Transferencia de datos a través de Bluetooth. Trabajando con un Acelerómetro y giroscopio. 7. Trabajar con tiempo real relojes Sincronización con el servidor del tiempo. 8. Trabajar con GPS 9. Interrupciones y temporizadores. 10. Transferencia de datos en un rango infrarrojo 11. Bus de datos I2C. 12. Bus de datos SPI. 13. Trabajo con tarjeta memoria SD 14. Ahorro de energía. 		
--	--	--	--

06	12	<p>TARJETA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DE POTENCIA. Marca: National Instruments Procedencia: Estados Unidos Año de fabricación: 2019</p>  <p><u>Especificaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Compatible con la PLATAFORMA PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA DIGITAL - La tarjeta se inserta en la PLATAFORMA MULTIFUNCIONAL PARA ENTRENAMIENTO EN ELECTRONICA ANALOGICA Y DIGITAL (ITEM 1) - Diseñada para desarrollar experimentos de potencia electrónica (transformadores, rectificadores y reguladores de voltaje). - Todos los experimentos se llevan a cabo en la placa pre-ensamblada de circuito impreso con 14 circuitos diferentes. - Los estudiantes pueden estudiar los principios operacionales de: <ul style="list-style-type: none"> • Reguladores de voltaje y corriente • Conversores de DC-AC y DC-DC • Medida de la característica operacional de generadores de corriente y voltaje AC. • Estudio de parámetros de transformadores monofásicos, trifásicos y rectificador, • Parámetros de los diodos, diodos Zener, y los SCRs. - El manual del curso esta embebido en un software de Laboratorio de fácil acceso a material teórico durante el laboratorio. - Los resultados experimentales de los laboratorios pueden ser exportados y guardados en formato Excel (incluyendo nombre del estudiante, hora, fecha y circuito estudiado) 	7,441.52	89,298.24
----	----	--	----------	-----------

		<p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manual - Guía de laboratorio: - Lista de laboratorios <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuentes de voltaje DC. 2. Fuentes de voltaje AC 3. Fuentes de corriente DC. 4. Reguladores de voltaje lineal (inestabilidad de voltaje por la corriente) 5. Reguladores de voltaje lineal (inestabilidad de voltaje) 6. Cambio de reguladores de voltaje 7. Cambio de reguladores de voltaje con filtro 8. Rectificadores de silicio controlados 9. Diodos Zener 10. Transformadores monofásicos en los modos de circuito abierto y cortocircuito. 11. Transformadores monofásicos con carta activa 12. Rectificadores monofásicos sin filtro 13. Rectificador no controlado de una sola fase con filtro 14. Redes trifásicas con con transformador (conexión Estrella/delta) 15. Redes trifásicas con transformadores (conexión Estrella/estrella) 16. Rectificador monofásico controlado con carga activa 17. Rectificadores trifásicos controlados con carga activa 18. Circuitos trifásicos con conexión en estrella de los consumidores de energía 19. Circuitos trifásicos con conexión delta de los consumidores de energía 		
--	--	--	--	--

07	01	<p>LABORATORIO DE TECNOLOGIA RADAR Marca: Elettronica veneta Año de fabricación: 2019 Modelo: M702/EV Procedencia: Italia</p> <p>El LABORATORIO TECNOLOGIA RADAR permite el estudio de las tecnologías y de los sistemas radar utilizados en la navegación marítima. Todos los dispositivos utilizados son de tipo profesional.</p>  <p>PROGRAMA DE FORMACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las técnicas radar: <ul style="list-style-type: none"> - Onda incidente y reflejada - Generador de eco que puede ser desplazado en la pantalla con movimiento radial y angular - Detección de frecuencia de repetición y duración del impulso - Relación Potencia/Range - Radar de onda continua (CW) - Ecuación del radar • Interpretación correcta del esquema del radar en relación al fenómeno físico y a los límites técnicos • Descripción en bloques funcionales y análisis circuital del radar • Generador PRF (Pulse Repetition Frequency) y Trigger del transmisor • Generador señal de Gate • Modulador de estado sólido 	311,878.00	311,878.00
----	----	---	------------	------------



	<ul style="list-style-type: none">• Transmisor Magnetron• Control rotación de la antena• Circulador y limitador para protección entrada• Preamplificador y mixer de estado sólido• Receptor logarítmico• Procesamiento y adquisición señal de eco• Supresión interferencias• Correlación e integración• Circuitos Video:<ul style="list-style-type: none">- Sincronización horizontal y vertical- Señal y Memoria Video- Pantalla on-screen (OSD) para navegación y seteo datos• Generador Imagen Radar• Fuente "Switching mode"• Instrucciones de uso• Medidas sobre las diferentes secciones del radar• Búsqueda de fallas <p>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</p> <p>Panel Sinóptico:</p> <ul style="list-style-type: none">• Panel compacto• 28 Puntos de Medida en los puntos más significativos de los circuitos• Tarjetas montadas junto a los circuitos eléctricos• Dimensiones: 650 x 800 mm <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tipo: diagonal 15", alta resolución, color RGB color y tecnología LCD TFT• Menú Pull-Down y Pull-Up• Funciones Mini Arpa:<ul style="list-style-type: none">- con traza automática de hasta 12 objetivos con inicialización manual- Inquire Object para adquisición datos del objetivo• Representación: barrido PPI raster con visualización imagen continua y actualizada• Video:<ul style="list-style-type: none">- 1024x768 pixels resolución- Dot pitch 0.297- 16 niveles de cuantización- retroiluminación: doble lámpara CCFL, 50000 P.O.H. reemplazable• Inmovilización de Imagen (Freeze): "congela" la imagen para analizarla• Eco stretch: permite resaltar los ecos más débiles.		
--	---	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento: <ul style="list-style-type: none"> - cálculo velocidad (KT) - cálculo ruta (°) • Zonas de guardia: <ul style="list-style-type: none"> - Sectoriales: disponibles máximo 3 zonas de guardia seleccionables - Poligonales: disponibles máximo 6 zonas de guardia seleccionables mediante 6 puntos máximo - Cuando un eco entra dentro de los límites del área se activa una alarma acústica y visiva. • Plot: <ul style="list-style-type: none"> - traza de todos los ecos para la representación de las últimas posiciones. - seleccionable: 15s, 30s, 1m, 3m, 6m • Representación fuera de centro: 55% del radio en todas las direcciones y escalas • Escalas: <ul style="list-style-type: none"> - 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 3/2, 3, 6, 12, 24, 48 N.M. - 144, 96, 48, 24, 12, 6, 3, 1.5, 1, 0.5, 0.25, 0.125 km • Marker fijos: <ul style="list-style-type: none"> - 6 con escala 3/4 a 48 N.M. - 2 con escala 1/16 a 1/2 N.M. • Distancia entre marcas fijas: 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8 N.M. • Marcas móviles: 2 con visualización del valor • Cursores electrónicos: 2 con visualización del valor • Puntero electrónico: 1 con visualización del valor • Líneas de referencia: 1 • Controles: <ul style="list-style-type: none"> - GAIN - FTC (Fast Time Constant) - STC (Sensitivity Time Control) - Sintonía electrónica del Oscilador Local: manual o automática - Duración del Impulso: corto o largo - Supresión interferencias (Interference Rejection) - Intensificación de ecos (Eco Stretch) - Modo Navegación: Head-UP, North-UP o Course-UP - EBL (Electronic Bearing Line) - VRM (Variable Range Marker) - HL (Head Line) • Indicación datos de la nave: <ul style="list-style-type: none"> - Latitud - Longitud 		
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad - Rumbo verdadero • Iluminación con 2 colores del fondo: <ul style="list-style-type: none"> - Azul diurno (2 seteos) - Negro nocturno (2 seteos) - Color objeto • Joystick para posición EBL y VRM, modificaciones de las funciones con menú, posición cursor, excéntrico, etc. • Interfaz NMEA-0183 para brújula electrónica • Interfaz NMEA-0183 para SATNAV/GPS/Loran C <p>Simulador Fallas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interno al panel, en compartimiento cerrado con llave. • Total: 15 fallas insertables. • Inserción contemporánea de hasta 15 fallas <p>Unidad Externa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soporte de mesa para la antena • Antena de ranura (Slot, para uso externo): <ul style="list-style-type: none"> - Tipo: open array 4 ft protegida contra eventos atmosféricos. - Polarización: horizontal - Amplitud lóbulo de radiación (-3 dB): 1.8° horizontal y 25° vertical - Velocidad de rotación: 22 RPM \pm 2 RPM - Ganancia: 27 dB • Transmisor-Receptor: <ul style="list-style-type: none"> - Potencia pico: 4 kW - Frecuencia: 9410 MHz \pm 30 MHz - Modulador: estado sólido - Receptor: logarítmico - Amplitud impulso: 0.08 μs (1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 3/2 N.M.), 0.3 μs (3/4, 3/2, 3, 6, 12 N.M.), 0.6 μs (3, 6, 12 N.M.), 1.2 μs (12, 24, 48 N.M.) • Carga ficticia (para uso externo) • Cable multipolar para conexión al Indicador (L= 15 m) <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulador de Fallas • Brújula electrónica • Simulador imagen radar • Receptor GPS 		
--	---	--	--

08	25	LAPTOP Pantalla tipo Led 14" resolución 1366x768 (HD), Procesador DUAL CORE, velocidad de reloj 2.5 GHz hasta 3.1GHZ, tecnología turbo boost, cache 3 MB Smart cache, Memoria sdram: 4 gb ddr42133(1X4GB), DISCO DURO DE 1 TB(SATA), 5400 rpm, tarjeta de video: NVIDIA Geforce 940 MX (2GB DDR5) Puertos: - 2 USB 3.0. - 1 usb 3.1 - 1 Tipo C - 1 Ethernet - 1 HDMI	3,500.00	66,500.00
PRECIO SUB TOTAL (S/)				1,094,100.05
IGV (18%)				196,938.01
PRECIO TOTAL (S/)				1,291,038.06

CAPACITACIÓN:

La capacitación estará dirigida al personal asignado por la ESCUELA NAVAL DEL PERU una vez instalado y puesto en funcionamiento el equipo. Esta no tendrá ningún costo adicional. Realizaremos el siguiente cronograma de capacitación, para cada uno de los módulos electrónicos:

SESIONES:

- Conocimiento de los componentes principales del equipo. 8h
- Conocimiento sobre funcionamiento del equipo (correcto manejo, operación, función, cuidado y conservación básica del equipo). 8h
- Conocimientos sobre insumos, accesorios y características adicionales del equipo. 5h
- Condiciones mínimas de seguridad, 5h
- Conocimiento del mantenimiento mínimo del equipo. 4h

Total: 30 horas Efectivas

Al final de la capacitación, se deberá entregar certificado de capacitación a las personas.

SERVICIO DE POST VENTA: será llevada cabo por el departamento de proyectos de nuestra empresa, la cual cuenta con ingenieros con amplia experiencia de trabajos en el área industrial.

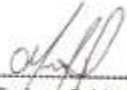
CONDICIONES DE LA OFERTA	
PRECIOS	: Se encuentran en Soles, INCLUYE IGV.
FORMA DE PAGO	: CONTRAENTREGA
GARANTIA	: 1 año
N° DE CÓDIGO DE CUENTA INTERBANCARIO (CCI)	: 002-194001141220074-90
N° DE CUENTA BCP SOLES	: 194-1141220074
PLAZO DE ENTREGA	: 105 Días recibida orden de compra
LUGAR DE ENTREGA	: En sus instalaciones
FECHA DE VENCIMIENTO	: 27/07/2019

Esperando que nuestra oferta sea de su total interés, nos despedimos de Ud. quedando a su disposición para cualquier consulta y/o inquietud adicional que considere necesaria.

Atentamente;

Manuela Puican Zarpán
Telf: 440-5225 Anexo 113 / 995987143
manuela.puican@inducontrol.com.pe
Fax : (51-1) 221-6787
Visitenos:

Meylin Portocarrero Elias
Telf: 440-5225 Anexo 113 / 999735114
Fax : (51-1) 221-6787
Visitenos: www.inducontrol.com.pe



Enrique Calderon Lujan
Gerencia Ejecutiva
SOCIEDAD INDUCONTROL INGENIERÍA SAC

TELF: (51-1) 440-5225 FAX(51-1) 221-6787
e-mail: sociedad.inducontrol@inducontrol.com.pe
<http://www.inducontrol.com.pe>



Anexo 3: Manual de funcionamiento



Manual de Funcionamiento

REQUERIMIENTOS:

Software

- Labview 2019
- NI ELVISmx Instrument Launcher
- NI DAQmx
- Power Electronic EN

Hardware

- Plataforma Elvis II+ (con sus respectivas tarjetas)
- Cable de Poder
- Cable USB
- Sondas de Osciloscopio.
- Puntas para multímetro.
- Pc o Laptop
- Componentes electrónicos.
- Tarjeta de Electrónica de potencia

INICIO:

1) Diagrama de conexión:

- ❖ Para utilizar el NI Elvis debemos de energizarlo, como podemos observar en la figura 1, tiene la entrada para la alimentación y la conexión a USB, para conectarla a la PC o laptop, como nos indican las flechas respectivas.



Figura 1

- ❖ Realizando las conexiones nos debería quedar de la siguiente manera:

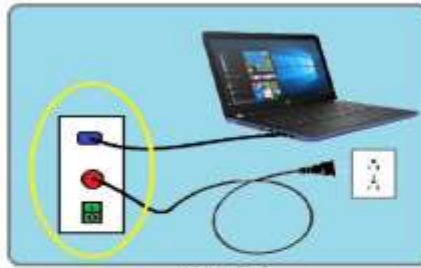


Figura 2

- 2) Descargar el el Launcher NI ELVISmx Instrument, para visualizar los instrumentos que se va utilizar para la medición de los laboratorios.



Figura 3

- ❖ Para usar la Tarjeta de Electrónica de Potencia, debemos de instalar el software Power.Electronics.installers.exe:



Figura 5

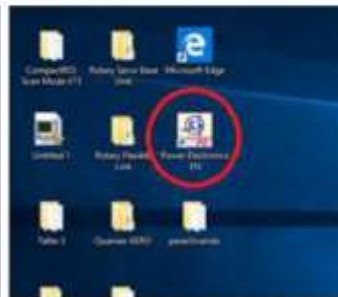


Figura 6

- 3) Realizar el armado del circuito y/o laboratorio que se va ejecutar en la tarjeta de la plataforma (Protoboard).



Figura 7

PUESTA EN MARCHA

Encendemos el NI ELVIS II, con el interruptor que se encuentra en la parte posterior del NI ELVIS



Figura 8

- 1) Para iniciar con la medición de los circuitos, debemos de encender la tarjeta del NI ELVIS que se encuentra en la parte superior del equipo, cuando el interruptor/switch se encienda, los Leds de las fuentes fijas se encenderán.



Figura 9

Armos el circuito de prueba para los instrumentos integrados:

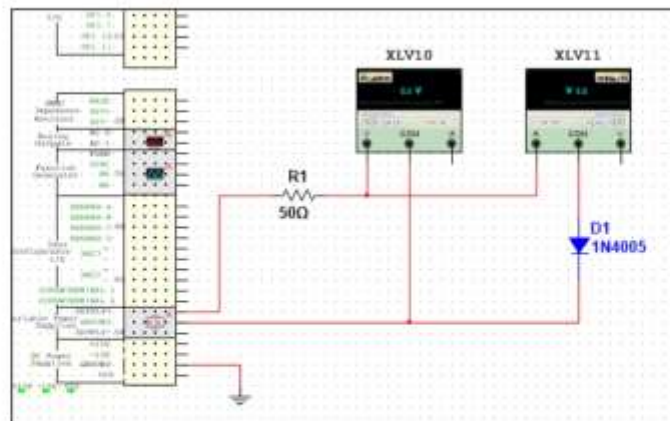


Figura 10

El circuito está armado en el protoboard de la tarjeta, para ellos requerimos lo siguiente:

- Resistencia de 50 Ohm.
 - Diodo.
- Utilizamos los instrumentos: Variable Power Supplies y Digital Multimeter.

Para una primera medición usamos como voltaje de 0.1V, para ellos usamos **Variable Power Supplies**, como observamos:



Figura 11

- Medimos la caída de Tensión del diodo, y para ello conectamos las puntas del multímetro en los terminales banana del ELVIS en la parte encerrada en rojo.

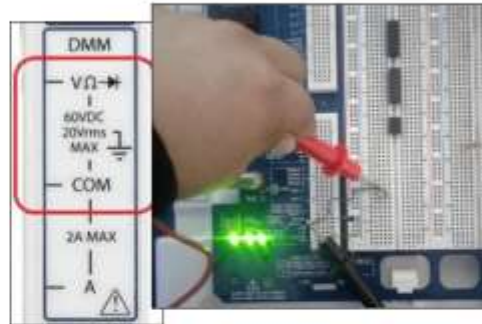


Figura 12

Observamos los resultados que nos arroja al medir con el multímetro



Figura 13

- Medimos la corriente, para ellos cambiamos las puntas del multímetro de esta manera como se muestra en la imagen, abrimos el circuito y procedemos a medir la corriente.

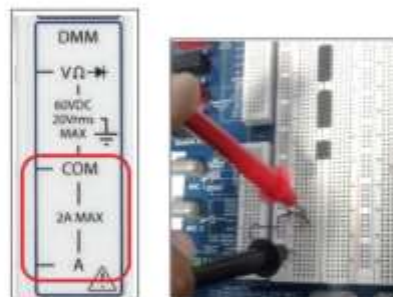


Figura 14

Obteniendo el siguiente resultado, como se muestra en la imagen:



Figura 15

- También podemos utilizarlo con LabVIEW, mostramos el siguiente ejemplo; "Transformadores", abrimos el VI **Transformadores 1** que lo encontraremos en la siguiente ruta: **ELVIS\Spanish\Práctica 9 - Transformadores y Relación de Vueltas**

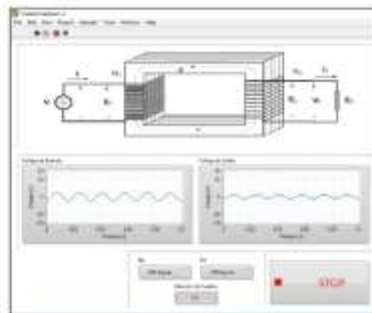


Figura 16

Tenemos lo siguiente, al lado izquierdo el Panel Frontal y a la derecha el Diagrama de Bloques;

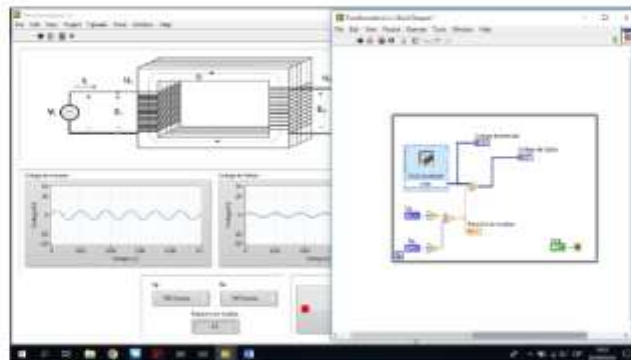


Figura 17

- Para ellos realizamos la siguiente configuración en el VI Expres **DAQ Asistant**, hacemos doble clic sobre ella realizar la configuración e ingresar los datos de

entrada, por defecto nos aparecerá lo siguiente, la cual la eliminamos haciendo clic en la "X"roja.

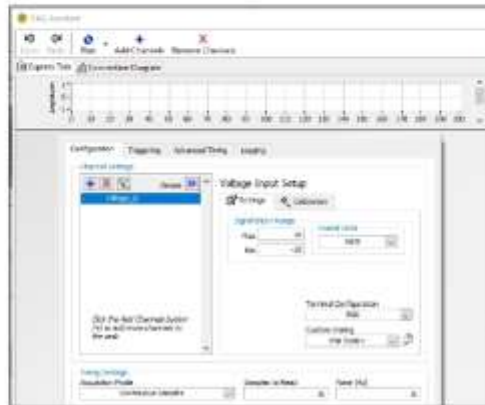


Figura 18

Damos clic en **Voltage**:



Figura 19

- Elegimos el equipo, para ello siempre verificamos el nombre del dispositivo en el NI Max, seleccionamos **Dev1 (NI ELVIS II)** y damos clic en **OK**.

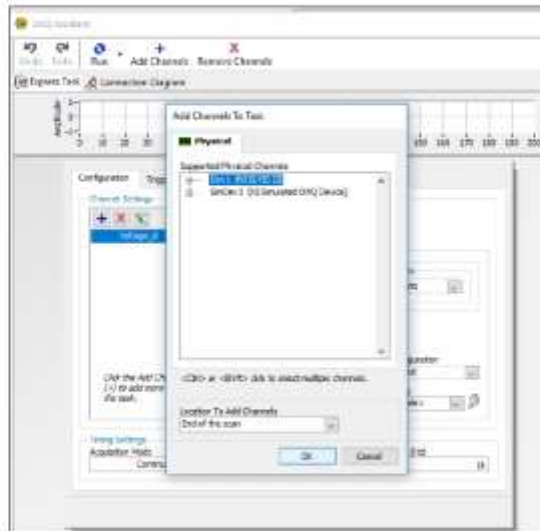


Figura 20

- Elegimos la entrada analógica **a0** y clic en **OK**.

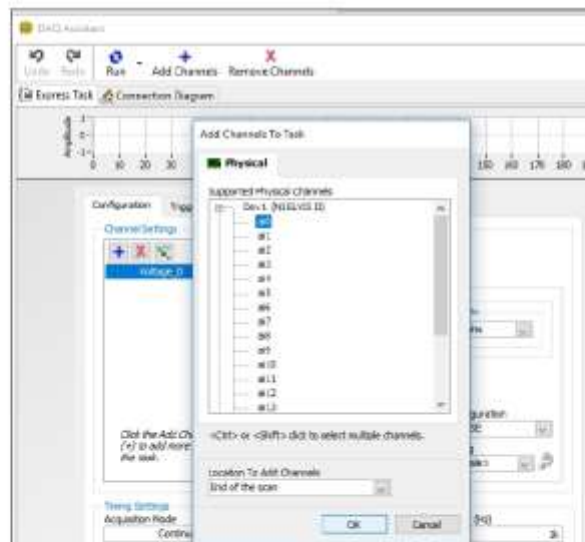


Figura 21

- Luego dando clic en **RUN**, observamos que reconoce la entrada:

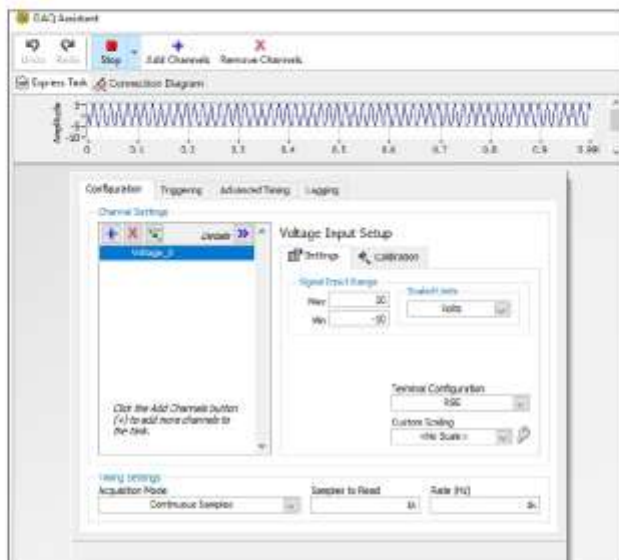


Figura 22

- Aquí observamos el resultado final, la cual podemos ir variando los números de espiras y notaremos los cambios.

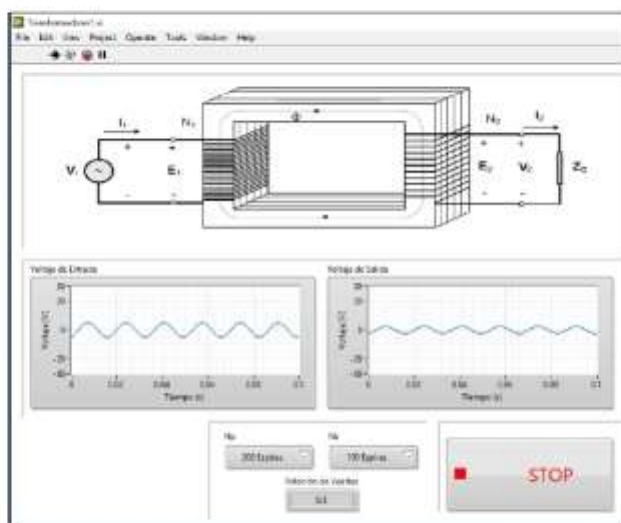


Figura 23

- 2) Para empezar a utilizar la tarjeta de Electrónica de Potencia, la colocamos en el NI ELVIS, y encendemos el switch del ELVIS, donde el LED que se encuentra en la parte inferior izquierda de la tarjeta debe estar encendida, así corroboramos que está alimentada.

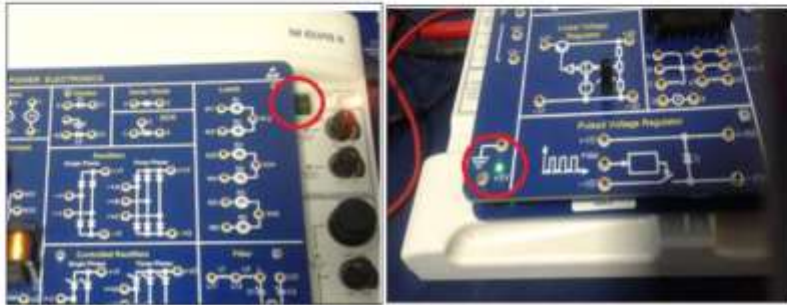


Figura 32

Abrimos el software **Power Electronics EN** que se encuentra en el escritorio, para trabajar los temas de laboratorio, como se muestra en la figura 34.



Figura 33



Figura 34

Empezamos con el 1er Laboratorio: **DC Voltage sources**.

Nota: Antes de hacer cualquier conexión en la tarjeta o placa, tenemos que apagarla, para ello vamos a la parte superior del NI ELVIS y ponemos en OFF el switch y también nos fijamos que el led de la parte inferior izquierda de la tarjeta este apagada.

Tomamos el primer dato en **R0**:

Para ello se realiza las conexiones necesarias para visualizar el valor en el display del Voltímetro como aparece en la pantalla.

Damos clic en **Start** para iniciar con las mediciones, luego hacemos click en **Measure** para ver los datos obtenidos, como lo vemos al lado derecho de la imagen.

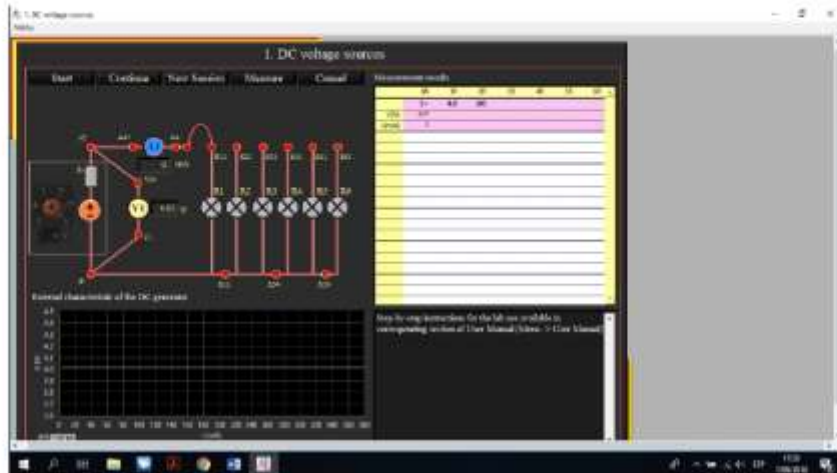


Figura 35

Conectamos **R1**:

Como podemos observar en la imagen de arriba, el software nos avisa que hagamos la siguiente conexión a R1, en el software hacemos clic en **Continue**, para mantener las mediciones anteriores, luego **Measure** para ver los datos obtenidos.

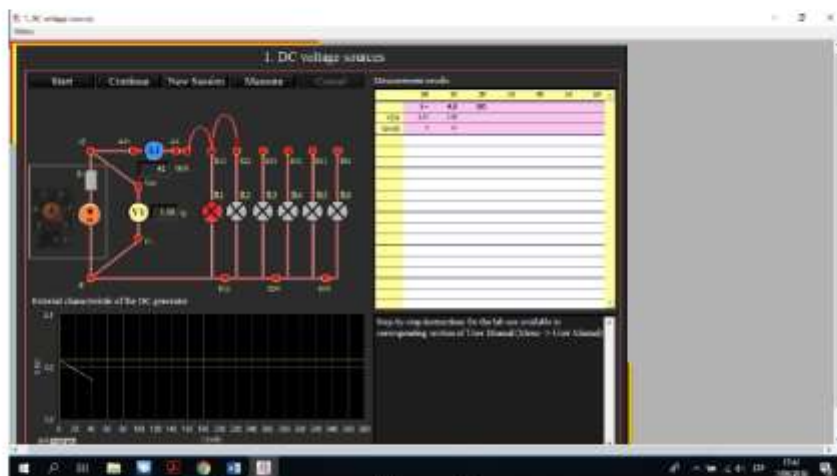


Figura 36

Conectamos **R2**:

Siguiendo el mismo procedimiento anterior, terminando de hacer la conexión, hacemos click en **Continue**, para mantener las mediciones anteriores, luego **Measure** para ver los datos obtenidos.

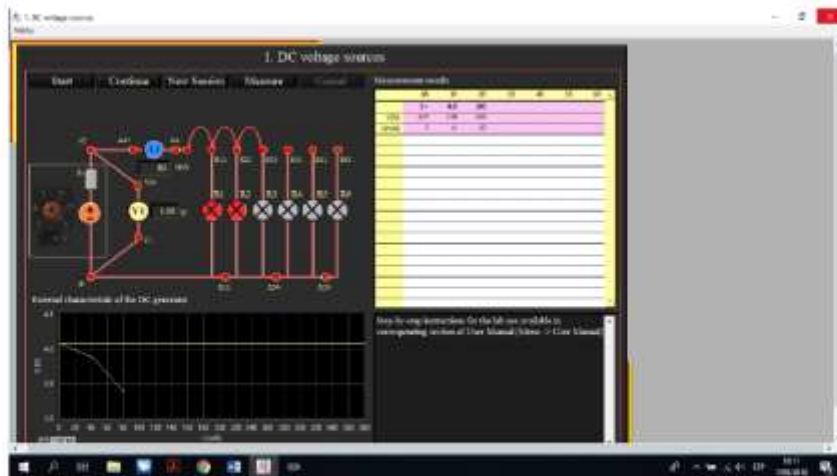


Figura 37

Conectamos **R3**:

Seguindo el mismo procedimiento anterior, terminando de hacer la conexión, hacemos clic en **Continue**, para mantener las mediciones anteriores, luego **Measure** para ver los datos obtenidos.

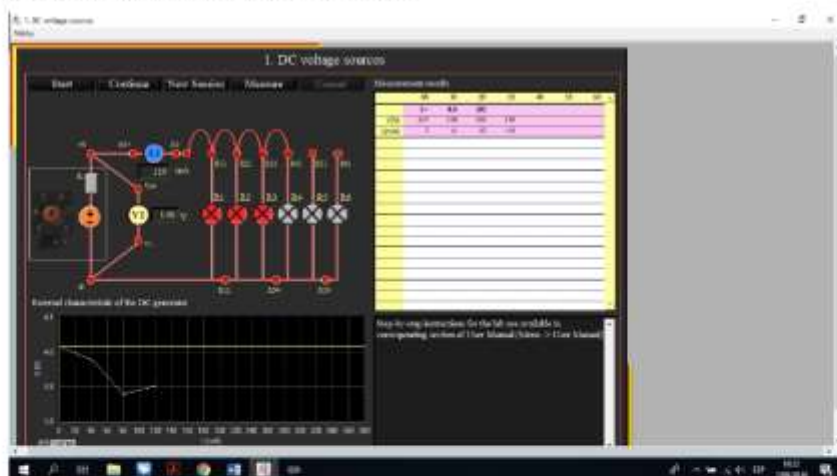


Figura 38

Así continuamos con R4, R5 y R6

Quedando así:

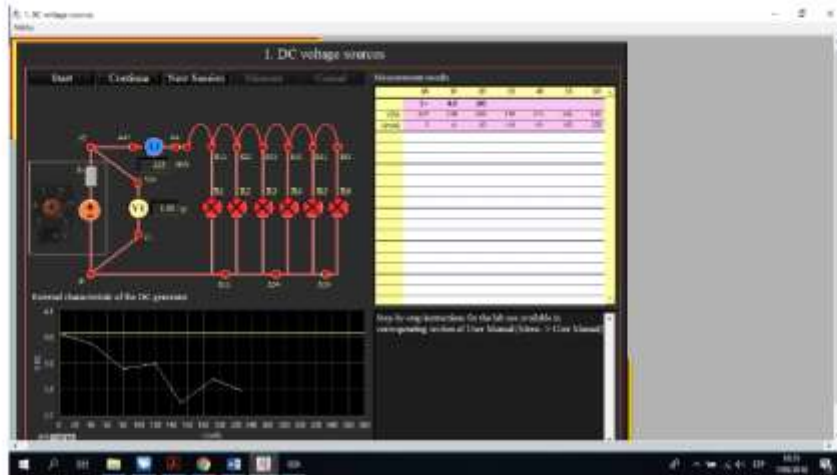


Figura 39

Una vez finalizando de conectar todas las resistencias y obteniendo nuestra tabla y grafica completa, vamos al **Menu>>Save**, y automáticamente se guardarán y exportarán todos los datos incluido la grafica de software en un Excel, el cual lo vamos a encontrar en el Disco **D>>Documentos>>Power Electronic**.

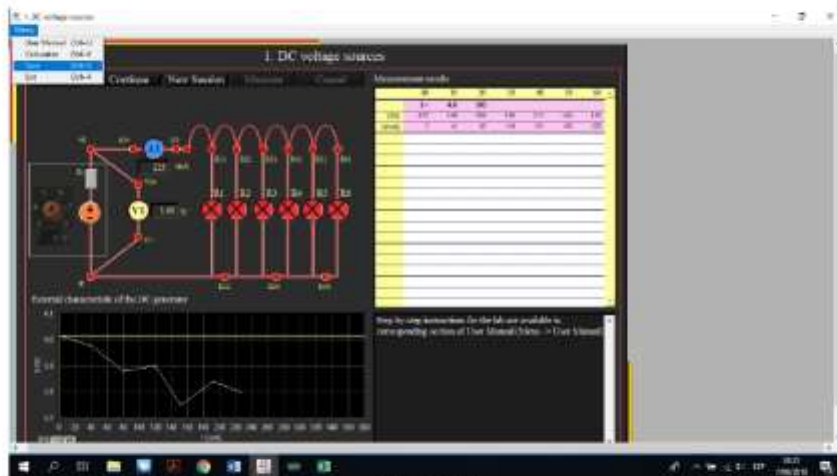


Figura 40

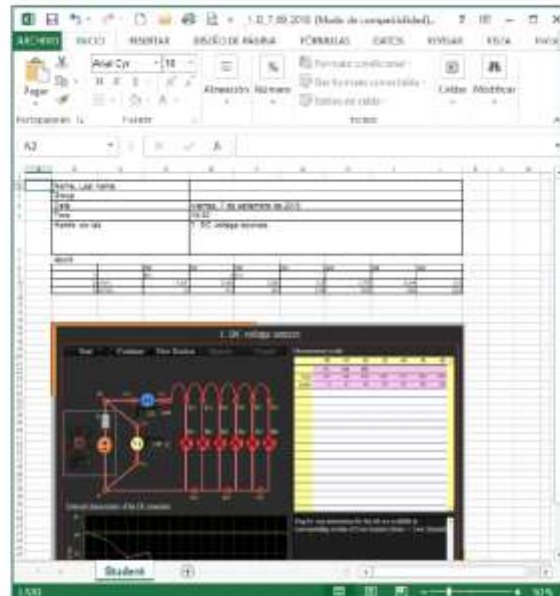


Figura 41

Así continuamos trabajando con cada laboratorio que nos proporciona el software, realizamos cuidadosamente las conexiones que nos piden e iniciamos con la medición de los datos.

SOLUCION A PROBLEMAS:

Debemos tener en cuenta que la conexión USB debe estar bien conectada a la laptop, ya que nos puede generar problemas, el software no va reconocer la tarjeta y cuando ingresemos a algunos de los laboratorios nos arrojará este error:

Esto también sucede si no tenemos encendido la tarjeta o placa.

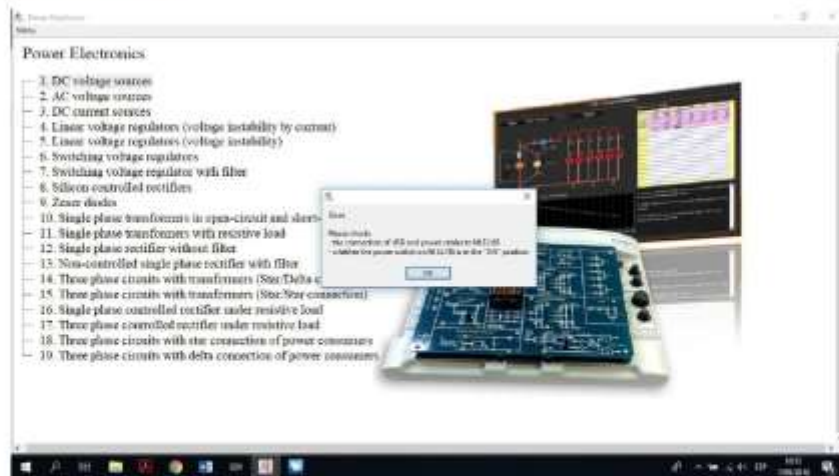


Figura 42

Nota: El mecanismo para realizar las pruebas de conexión de las tarjetas compatibles con la plataforma NI Elvis II es el mismo; verificar el desarrollo de las prácticas con la guía de laboratorio incluido en cada equipo.

Elaboración: Sociedad Inducontrol Ingeniería S.A.C