



idat

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO
“IDAT”**

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

**SISTEMA HIBRIDO CON ENERGIA FOTOVOLTAICA Y
SUMINISTRO PUBLICO PARA EL AHORRO DE LA ENERGIA DE UN
CONDominio EN EL DISTRITO DE CARABAYLLO-LIMA**

**Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en
Electricidad Industrial**

**EDISON YEFERSON RAMIREZ ABARCA
(0009-0002-8947-8168)**

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la vida, la salud y la fortaleza para culminar esta etapa tan importante. A mis padres, por sus sacrificios y enseñanzas que me han guiado en cada paso. Gracias por ser mi mayor fuente de inspiración y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. A mis hermanos, por su compañía, consejos y aliento en cada momento del camino, gracias por ser parte esencial de mi vida y por motivarme a seguir adelante, incluso en los días más difíciles.

Índice General

Resumen Ejecutivo.....	12
Introducción	13
Capítulo I: Generalidades	14
Problema de Investigación	14
Justificación del Estudio.....	14
Antecedentes del Proyecto	15
<i>Nacionales</i>	<i>15</i>
<i>Internacionales</i>	<i>18</i>
Normativa y Reglamentación Internacional.....	21
<i>Normas Técnicas Nacionales</i>	<i>21</i>
<i>Normas Técnicas Internacionales</i>	<i>22</i>
Capítulo II: Marco Teórico – Objetivos y Soluciones	23
Objetivos	23
<i>Objetivo General</i>	<i>23</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>23</i>
Planteamiento de Soluciones.....	23
Solución Elegida y Justificación	24
<i>justificación</i>	<i>24</i>

	4
<i>Ventajas Comparativas</i>	25
Técnicas de Investigación	27
Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto	2
Marco Teórico	2
<i>Marco Conceptual</i>	2
<i>Paneles solares (Módulos fotovoltaicos)</i>	2
<i>Inversor solar</i>	3
<i>Sistema de protección eléctrica</i>	4
Estado de la Tecnología	5
2. <i>Tipos de conexiones de los paneles solares</i>	6
Capítulo III: Memoria Descriptiva	11
Descripción General del Proyecto.....	11
Diseño mecánico general	12
Diagramas en Bloques del Proyecto.....	12
<i>Especificación Técnica del Proyecto</i>	14
1. <i>Características del condominio</i>	14
Especificaciones técnicas de los componentes.....	14
<i>Panel solar monocristalino</i>	14
<i>Inversor Híbrido</i>	15
<i>Baterías</i>	16

<i>Conductor eléctrico</i>	17
<i>Dispositivos de protección eléctrico</i>	18
Cálculos Previos y Consideraciones de Diseño	23
1. <i>Cálculo de la irradiación solar</i>	23
2. <i>Cálculo de consumo diario</i>	24
3. <i>Cálculo de la potencia fotovoltaica necesaria para abastecer el sistema</i>	24
4. <i>Cálculos de los módulos fotovoltaicos</i>	24
5. <i>Cálculo de potencia del inversor</i>	25
6. <i>Cálculo de baterías y su autonomía</i>	25
8. <i>Cálculo de conductores eléctricos</i>	26
<i>Ubicación del proyecto</i>	26
Sistema Eléctrico.....	30
<i>Sistema eléctrico general</i>	30
<i>Diagrama unifilar del proyecto</i>	31
1. <i>Programa Lógico o Datos de Configuración</i>	35
Área Transversales de Impactos.....	35
<i>Ámbito de Conservación del Medio Ambiente</i>	36
<i>Ámbito de Eficiencia Energética</i>	36
<i>Ámbito de Calidad</i>	37
Análisis de Costos y Presupuestos	38

1. Presupuesto de Inversión Inicial	38
2. Costo de venta	40
Resultados del Proyecto	40
Capítulo IV: Operación y Mantenimiento.....	44
Consideraciones de Seguridad para la Operación	44
1. Protección Contra Sobrecargas y Cortocircuitos	44
2. Sistema de Puesta a Tierra (SPT).....	44
3. Protección Diferencial	44
4. Desconexión Manual y Automática.....	45
5. Señalización y Etiquetado de Seguridad	45
6. Ubicación Segura de Equipos	45
7. Mantenimiento Preventivo y Capacitación	45
8. Normativas Aplicadas.....	46
Manual de Usuario u Operación de Puesta en Servicio	46
Plan de Pruebas Funcionales y Operatividad.....	47
Proceso de Mantenimiento	48
Planificación de Mantenimiento.....	49
Evaluación de Alcance de Mantenimiento	50
Mantenimiento Preventivo	51
1. Mantenimiento Preventivo Programado	51

2.	<i>Mantenimiento Preventivo Predictivo</i>	51
3.	<i>Mantenimiento Preventivo Condicional</i>	51
4.	<i>Mantenimiento Preventivo Legal o Normativo</i>	52
	<i>Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo.</i>	52
	<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i>	53
	<i>Ficha de Mantenimiento Preventivo</i>	54
	Mantenimiento Correctivo	56
	<i>Pasos del Mantenimiento Correctivo</i>	56
	<i>Materiales, Equipos y Herramientas</i>	57
	<i>Ficha de Mantenimiento Correctivo</i>	58
	Conclusiones	59
	Conclusión N1	59
	Conclusión 2	59
	Conclusión 3	60
	Conclusión 4	60
	Recomendaciones	61
	Recomendación 1	61
	Recomendación 2	61
	Recomendación 3	61
	Referencias Bibliográficas	63

Bibliografía	63
Anexos	66
Ficha técnica del Inversor híbrido	66
Ficha técnica del panel solar monocristalino	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo de soluciones	25
Tabla 2. Diagrama Gantt.....	2
Tabla 3. Especificación técnica de Panel solar monocristalino	14
Tabla 4. Especificación técnica de Inversor Hibrido	15
Tabla 5. Especificación técnica de baterías	16
Tabla 6. especificación técnica del conductor eléctrico.....	18
Tabla 7. Especificaciones técnicas del interruptor termomagnético.....	19
Tabla 8. Especificación técnica del interruptor diferencial	20
Tabla 9. Especificación técnica de Estructura de soporte.....	21
Tabla 10. especificaciones de la puesta a tierra del sistema	22
Tabla 11. irradiación solar anual.....	23
Tabla 12. cálculo de cargas solares.....	24
Tabla 13 presupuesto de inversión inicial.....	38
Tabla 14 costo de venta.....	40
Tabla 15. Prueba de funcionamiento	48
Tabla 16. planificación de mantenimiento.....	49
Tabla 17. Alcance del mantenimiento	50
Tabla 18. Lista de herramientas	53
Tabla 19. Lista de EPPs	53
Tabla 20. Lista de materiales	54

Índice de Figuras

Figura 1. Diseño de un sistema híbrido	15
Figura 2. Proceso de transformación de la energía solar en eléctrica	17
Figura 3: Dimensionamiento de cantidad de energía eléctrica	18
Figura 4 Diagrama de conexión de circuito eléctrico	19
Figura 5. Sistema Híbrido. (Generación de energía eléctrica mediante sistema híbrido Solar/Gasificación de residuos agroindustriales, 2016).....	20
Figura 6. Diagrama unifilar de la instalación de la instalación de sistema híbrido solar-eólico.....	21
Figura 7. Panel solar	3
Figura 8. Inversor solar.....	4
Figura 9 . Dispositivos de protección eléctrico.....	5
Figura 10. Conexión de paneles en paralelo	7
Figura 11. Conexión en serie del panel solar	7
Figura 12. Conexión mixta de los paneles solares	8
Figura 13. Inversor solar central	8
Figura 14. Inversor Híbrido	10
Figura 15. Diagrama de bloques	13
Figura 16. Panel solar monocristalino	15
Figura 17. Inversor Híbrido	16
Figura 18. Banco de baterías.....	17
Figura 19. Conductor eléctrico	18
Figura 20. Interruptor termomagnético.....	19

Figura 21. Interruptor diferencial.....	21
Figura 22. estructura de soporte para panel solar	22
Figura 23. Mapa de radiación solar promedio anual.....	23
Figura 24. Condominio las lomas de carabaylo.....	27
Figura 25. área techada del condominio	28
Figura 26. Plano eléctrico de los departamentos del condominio	29
Figura 27. Sistema eléctrico general.....	31
Figura 28 diagrama unifilar del proyecto.....	32
Figura 29. circuito de distribución general del condominio	33
Figura 30 conexión de cada departamento del condominio.....	34
Figura 31 Datos de configuración y conexión	35
Figura 32. diseño 3D de las conexiones del sistema hibrido	41
Figura 33. Distribución de la energía fotovoltaica en los cuartos del condominio.....	42
Figura 34. conexión de los principales componentes del sistema hibrido	43
Figura 35. Diagrama Gantt mantenimiento preventivo	52
Figura 36. Ficha de actividades de mantenimiento preventivo.....	55
Figura 37. Ficha de mantenimiento correctivo	58

Resumen Ejecutivo

La energía eléctrica es el principal insumo que impulsa el desarrollo industrial, tecnológico y residencial, siendo clave para el crecimiento económico y social de una comunidad. Su disponibilidad permite a los seres humanos acceder a servicios fundamentales como la educación, salud, conservación de alimentos, confort en el hogar y el funcionamiento de aparatos eléctricos esenciales en la vida diaria. Actualmente, la demanda energética a nivel mundial continúa en aumento. Sin embargo, gran parte de la producción de electricidad depende aún de fuentes no renovables como los combustibles fósiles y minerales, los cuales son limitados y contaminantes. Ante esta situación, el presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema eléctrico híbrido que combina energía fotovoltaica con el suministro eléctrico público, dirigido a un condominio residencial ubicado en el distrito de Carabayllo – Lima.

El proyecto plantea un diseño de un sistema híbrido para abastecer de energía eléctrica a cargas comunes del condominio, como luminarias, ventilación forzada por piso y cargas de bajo consumo energético, mediante el aprovechamiento de la radiación solar a través de paneles fotovoltaicos, respaldado por un inversor híbrido y baterías que permitan operar incluso ante cortes del suministro público. El diseño contempla un sistema de control centralizado y protecciones adecuadas, garantizando el funcionamiento eficiente y seguro.

Palabras clave: [Sistema híbrido; Energía fotovoltaica; Suministro público; Ahorro energético; Condominio]