

# **ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN**

**MAESTRÍA EN  
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL**



**“El almacenamiento de energía en la minería metálica.  
Opciones para el sistema eléctrico de respaldo en el proyecto  
Minero Loma Larga, Ecuador, 2022”**

**Trabajo de investigación  
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

**Maestro en  
Gestión Minera y Ambiental**

**Autor:**

**Castro Cobos, Willian Eduardo**

**Docente Guía:**

**Ernesto Alessandro Leo Rossi**

**TACNA – PERÚ**

**2022**

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor”

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPITULO I: ANTECEDENTES DEL ESTUDIO</b> .....	<b>12</b>
1.1. Título del Tema .....	12
1.2. Planteamiento del Problema .....	12
1.3. Formulación del Problema.....	15
1.3.1. <i>Pregunta general:</i> .....	15
1.3.2. <i>Preguntas específicas:</i> .....	15
1.4. Objetivos de la Investigación .....	16
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	16
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	16
1.5. Metodología.....	16
1.6. Justificación.....	18
1.7. Alcances y limitaciones .....	20
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>
2.1. La energía eléctrica renovable: Problemas de intermitencia y disponibilidad .....	23
2.2. Los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica a gran escala .....	25
2.3. Oportunidades del almacenamiento de energía en la minería metálica .....	28
2.4. Análisis crítico y comparativo .....	30
2.5. Principales definiciones .....	32
<b>CAPITULO III: MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>35</b>
3.1. Reseña histórica del sector .....	35
3.1.1. El sector minero en Ecuador .....	35
3.1.2. El sector eléctrico en el Ecuador.....	38
3.2. El proyecto minero Loma Larga .....	39
3.3. Análisis Crítico.....	42
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b> .....	<b>44</b>

4.1. Marco Metodológico .....	44
4.2. Resultados .....	47
4.2.1. Sistemas de almacenamiento de energía mediante batería (SAEB): Tipos y categorías .....	47
4.2.2. Ventajas técnicas y económicas de las tecnologías SAEB .....	49
4.2.3. Potencialidades de implementación de un SAEB en el sistema de respaldo del proyecto minero Loma Larga. ....	52
<b>CAPITULO V: SUGERENCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>CONCLUSIONES: .....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Exportaciones estimadas del proyecto minero Loma Larga (mill. USD).....	42
Figura 2. Aplicaciones de los SAE en sistemas de potencia .....	51
Figura 3. Curva de demanda energética (KW), 2022-2035 .....	56
Figura 4. Coordenadas de ubicación subestación SE y líneas de distribución proyectadas .....	57
Tabla 1. Tipos de tecnologías SAEB y características .....	52
Tabla 2. Cuadro comparativo de fuentes de energía para el PMELL.....	52