

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE ARRIOSTRE EN ESCALERA TELESCÓPICA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN TRABAJOS DE ALTURA EN SERVICIOS MULTITÉCNICOS, LIMA 2025”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional
de:**

Ingeniero Industrial

Autores:

John Augusto Zelaya Chavez

Janell Angelly Romero Linarez

Asesor:

Mg. Carmen Rosa De Los Milagros Seminario Arriaga

<https://orcid.org/0009-0003-3359-3076>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



Página 2 de 71 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega tm:old::1:3448931409

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS	55
ANEXOS	57

Índice de tablas

Tabla 1 Personas involucradas en el proyecto de implementación del sistema de arriostre.....	29
Tabla 2 Registro de Incidentes y accidentes en trabajo de altura	32
Tabla 3 Cronograma resumen de capacitación por cuadrilla para el uso del arriostre	36
Tabla 4 Intervención del supervisor de campo y técnicos durante las pruebas en campo	40
Tabla 5 Intervención del supervisor SSOMA durante las pruebas en campo	41
Tabla 6 Comparación de Stop the Work trimestrales por trabajos en altura	44
Tabla 7 Registro comparativo de incidentes y accidentes en trabajos en altura (antes y después de la implementación del arriostre).....	45
Tabla 8 Tiempos promedio de instalación del sistema de acceso en trabajos en altura	46
Tabla 9 Indicador de Seguridad en Trabajos en Altura (ISTA).....	47
Tabla 10 Comparación del nivel de riesgo IPERC antes y después del arriostre	50

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación georreferencial de la empresa	11
Figura 2 Organigrama de la empresa EQUANS Perú S.A.C	12
Figura 3 Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.....	22
Figura 4 Principales causas de stop work registradas en el periodo 2023 y 2024... 31	
Figura 5 Principales categorías de incidentes y accidentes en el 2023 y 2024.....	31
Figura 6 Capacitación externa de equipo arriostre al equipo SSOMA.....	34
Figura 7 Prueba del arriostre por el equipo SSOMA.....	34
Figura 8 Capacitación operativa en la fase de práctica de capacitación.....	37
Figura 9 Prueba del arriostre en condiciones reales de trabajo.	38
Figura 10 Trabajo de instalación y aseguramiento del arriostre en campo	39
Figura 11 Stop Work Mensuales por trabajo en altura, periodo 2024-2025	43

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en el contexto de una empresa de servicios multitécnicos dedicada a trabajos en redes eléctricas, donde se identificaron condiciones inseguras recurrentes durante la ejecución de trabajos en altura con escaleras telescópicas. El principal problema abordado fue la inestabilidad del conjunto escalera–poste, situación que generaba incidentes, accidentes y frecuentes suspensiones preventivas de trabajo (“Stop the Work”). Para el desarrollo de la solución se aplicaron herramientas propias de la gestión de seguridad y salud en el trabajo, tales como el diagnóstico de condiciones de seguridad, el análisis de registros operativos, la metodología IPERC bajo el enfoque de probabilidad por severidad y el uso de indicadores de seguridad, específicamente el Indicador de Seguridad en Trabajos en Altura (ISTA). Asimismo, se implementó un sistema de arriostre como control de ingeniería y se realizaron pruebas de campo en condiciones reales de trabajo. Los resultados evidenciaron una reducción significativa de los “Stop the Work”, la eliminación de incidentes y accidentes asociados a trabajos en altura y la disminución del nivel de riesgo de moderado a tolerable. En conclusión, la implementación del sistema de arriostre demostró ser una solución efectiva para mejorar la seguridad operativa, evidenciando la aplicación de competencias profesionales en identificación de peligros, evaluación de riesgos y gestión preventiva.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Cárdenas, V. (2021). *Seguridad en trabajos de altura en redes eléctricas de distribución* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Chauhan, R., & Al-Qadi, I. (2021). Engineering control systems for ladder stabilization in electrical maintenance. *University of Illinois*.
- Gómez, A., & Ruiz, L. (2020). Innovative anchoring systems in portable ladders for telecommunications work. *Safety Engineering Review*, 5(4), 32–41.
- Gonzales, J., & Romero, F. (2020). Análisis de estabilidad de escaleras portátiles en trabajos eléctricos de altura. *Revista Peruana de Ingeniería Industrial*, 12(3), 45–58.
- Herrera, L. (2022). *Diseño de dispositivos de sujeción para trabajos temporales en altura* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Liu, T. (2019). Risk analysis and mechanical design improvements in ladder safety systems. *Journal of Occupational Safety*, 11(2), 57–66.
- PLUZ Energía S.A.C. (2023). *Evaluación de condiciones de trabajo en mantenimiento de líneas de baja tensión*. Área de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Chaves, A. (2021). Análisis estructural y estabilidad de sistemas de soporte temporales. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 15(2), 32–47.
- Instituto Nacional de Calidad. (2017). *NTP 399.010-1:2017. Escaleras portátiles: Requisitos generales de seguridad*. INACAL.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). *Guía técnica para la identificación y evaluación de riesgos laborales*. INSST.

Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Decreto Supremo N.º 009-2023-EM,*

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Electricidad. El Peruano.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2012). *Decreto Supremo N.º 005-*

2012-TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. El Peruano.

Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 45001:2018. Occupational*

health and safety management systems — Requirements with guidance for use.

ISO.

Organización Internacional del Trabajo. (2018). *Seguridad y salud en el trabajo:*

Esencia de la prevención. OIT.