



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**" TOPOGRAFIA DE PRECISION Y CONTROL
DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION DE
OBRAS CIVILES E INSTALACIONES
ELECTRICAS DE LA BASE DE RESCATE Y
FACILIDADES AUXILIARES EN MINERA
ANTAMINA"**

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título

profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Milagros Rosmery Neira Portilla

Asesor:

Mg. Lic. Katia Nataly Carrion Rabanal

<https://orcid.org/0000-0002-9806-4031>

Cajamarca - Perú

2026

Informe de Similitud



Page 2 of 128 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::1:3471468276




13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 12 words)

Top Sources

- 12%  Internet sources
- 3%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de Figuras.....	7
Índice de ecuaciones	10
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	53
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115
REFERENCIAS	117

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Equipos topográficos</i>	39
Tabla 2 <i>Herramientas para control topográfico y dimensional</i>	39
<i>Tabla 3 Materiales consumibles</i>	40
<i>Tabla 4 Personal de topografía</i>	40

Índice de Figuras

<i>Figura 1 Organigrama de Obra</i>	15
Figura 2 <i>Representación de puntos de topografía</i>	17
Figura 3 <i>Estación Total Manual Leica FlexLine TS07</i>	20
<i>Figura 4 Nivel Automático Leica NA332</i>	21
Figura 5 <i>Ciclo de verificación topográfica</i>	24
<i>Figura 6 Ubicación de la plataforma 4200</i>	27
Figura 7 <i>Ubicación de la Compañía Minera Antamina (CMA)</i>	27
<i>Figura 8 Sistematización del Proyecto</i>	28
Figura 9 <i>Arreglo de estructuras (Plano 9450-C-10006)</i>	30
Figura 10 <i>Línea aérea de 23KV TIEIN en Torre T-02- Planta plano 9450-E-10013</i>	37
Figura 11 <i>Certificado de calibración de estación total Leica TS07 1" R500, pág. 1 de 2</i>	42
Figura 12 <i>Certificado de calibración de estación total Leica TS07 1" R500, pág. 2 de 2</i>	43
Figura 13 <i>Certificado de calibración "Blue" del equipo utilizado para el test, pag.1 de 1</i>	44
Figura 14 <i>Certificado de calibración de nivel automático Leica NA-332, pag.1 de 1</i>	45
Figura 15 <i>Certificado de Calibración del equipo utilizado para el test, pag.1 de 1</i>	46
Figura 16 <i>Plan de puntos de inspección de la disciplina civil aprobado</i>	54
Figura 17 <i>PPI-Actividad a desarrollar y criterios de aceptación (recepción de equipos y materiales, levantamiento de Bms)</i>	55
Figura 18 <i>Criterios de aceptación para trazo y replanteo, excavación de banco ductos, buzones eléctricos, postes, malla a tierra según datos adjuntos</i>	56
Figura 19 <i>Criterios de aceptación para relleno de banco ductos, buzones eléctricos, postes, malla a tierra +/- 60mm</i>	57
Figura 20 <i>Criterios de aceptación para solados de concreto, concreto simple +/- 4mm</i>	58
Figura 21 <i>Criterios de aceptación para montaje de prefabricados +/- 10mm</i>	59
Figura 22 <i>Procedimiento de calidad de control de topografía</i>	60
Figura 23 <i>control de cambios del procedimiento de calidad</i>	61
Figura 24 <i>Introducción y alcance del procedimiento de calidad</i>	62
Figura 25 <i>Procedimiento de calidad de control de topografía, definiciones</i>	63
Figura 26 <i>Procedimiento de calidad de control de topografía, definiciones</i>	64
Figura 27 <i>Documentos de referencia</i>	65
Figura 28 <i>Documentos de referencia</i>	66
Figura 29 <i>Organigrama del proyecto general</i>	67
Figura 30 <i>Responsabilidades del área de topografía</i>	68
Figura 31 <i>Secuencia del trabajo</i>	69
Figura 32 <i>Selección y verificación de equipos</i>	70
Figura 33 <i>Pasos a seguir del trazo y replanteo antes de construir</i>	71

Topografía de precisión y control de calidad en la construcción de obras civiles e instalaciones eléctricas de la base de rescate y facilidades auxiliares en minera Antamina

Figura 34 Pasos a seguir del replanteo continuo durante la construcción.	72
Figura 35 Pasos a seguir del replanteo continuo durante la construcción.	73
Figura 36 Tolerancias aplicables para obras civiles, pág. 22 de 33.....	74
Figura 37 Tolerancias aplicables para obras montaje de estructuras.	75
Figura 38 Replanteo final para As built.	76
Figura 39 Formato de registro para control topográfico.	77
Figura 40 Diagrama de flujo para las liberaciones topográficas.	78
Figura 41 Formato para verificación de estación total.	79
Figura 42 Formato para verificación de Nivel óptico.	80
Figura 43 Control topográfico de Liberación de BM's(coordenadas).	81
Figura 44 Control topográfico de Liberación de BM's(Cotas altimétricas).	82
Figura 45 Según el registro de trazo y replanteo los resultados son aceptables, se encuentra dentro de las tolerancias de +/- 3mm.	83
Figura 46 Se evidencia en el plano 9450E-40033-Rev_1 el tramo de la acometida que se verifico.	84
Figura 47 Los resultados son conformes, las tolerancias para la excavación se encuentran dentro de las tolerancias +/-15cm.....	85
Figura 48 Plano de ubicación de MHA-1001.	86
Figura 49 Plano muestra el nivel de fondo de excavación para MHA-1001.	87
Figura 50 Se controlo el relleno sobre cable de cobre encontrándose dentro de las tolerancias de +/-60mm.	88
Figura 51 Plano de ubicación de pozo a tierra PAT-06.	89
Figura 52 Verificación de eje de tubería se encuentra dentro de las tolerancias de +/-3mm.....	91
Figura 53 Se muestra en el plano adjunto ubicación de tramo de tubería.	93
Figura 54 Plano de detalles de canalización.....	94
Figura 55 Control de Post vaciado-relleno de concreto ciclópeo-poste PMT-02 (resultados dentro de las tolerancias de +/- 60mm).	95
Figura 56 Plano de ubicación de PMT-01-Red de Media tensión.	96
Figura 57 Detalle de cimentación típica para poste de madera 90”.....	97
Figura 58 Control de alineamiento y nivelación de pernos (resultados dentro de las tolerancias de +/- 3mm).....	98
Figura 59 Plano de ubicación de pedestal-poste P-05.	99
Figura 60 Detalle de poste y pernos de anclaje.....	100
Figura 61 Control de cama de apoyo de pozo a tierra PAT-08(resultados dentro de las tolerancias +/- 60mm).....	101
Figura 62 Plano de ubicación de pozo a tierra PAT-08-Subestacion eléctrica.....	102
Figura 63 Plano de detalle de pozo a tierra vertical.	103
Figura 64 Control de post vaciado relleno de concreto ciclópeo en poste fibra de vidrio Pt-	

Topografía de precisión y control de calidad en la construcción de obras civiles e instalaciones eléctricas de la base de rescate y facilidades auxiliares en minera Antamina

01(resultados dentro de las tolerancias +/- 60mm).	104
Figura 65 Plano de ubicación de poste fibra de vidrio Pt-01.	105
Figura 66 Plano detalle de cimentación de poste fibra de vidrio Pt-01.	106
Figura 67 Control de trazo y replanteo de colas en subestación eléctrica (resultados conforme).	107
Figura 68 Plano de Ubicación de colas en subestación eléctrica.	108
Figura 69 Plano de detalle de conductor de cobre desnudo 120mm ² en subestación eléctrica. .	109
Figura 70 Plano As built 9450-E-40033-Rev_3.	111
Figura 71 Plano As built 9450-E-10018-Rev_3.	112
Figura 72 Plano As built 9450-E-10013-Rev_3.	113
Figura 73 Plano As built 9450-E-40027-Rev_3	114

Índice de ecuaciones

<i>Ecuación 1:</i>	48
<i>Ecuación 2:</i>	49

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolla en base a mi experiencia profesional y los resultados obtenidos mediante la implementación de metodologías de topografía de precisión y rigurosos protocolos de control de calidad durante la ejecución de las obras civiles e instalaciones eléctricas de la Base de Rescate y Facilidades Auxiliares en minera Antamina. El objetivo principal fue garantizar que la infraestructura se construya cumpliendo con las tolerancias, especificaciones técnicas y normativas requeridas en el sector minero, un entorno que exige altos estándares de precisión debido a sus condiciones operativas y riesgos inherentes.

Se detalla el uso de tecnología topográfica como estación total y nivel de ingeniero para el replanteo y monitoreo continuo de obras civiles (cimentaciones, estructuras de concreto, pernos de anclaje) y la disposición de instalaciones eléctricas (sistemas de canalización y puesta a tierra). La precisión posicional fue fundamental para evitar desviaciones que pudieran comprometer la integridad estructural y la operatividad de los sistemas eléctricos y de comunicaciones críticos para las operaciones de rescate.

El control de calidad abarco la verificación de cada fase constructiva, desde la caracterización y compactación del terreno hasta la inspección final de las instalaciones, asegurando la trazabilidad de los materiales y la correcta ejecución de los procedimientos. La integración de estos procesos no solo valido la idoneidad del proyecto, minimizando retrabajos y garantizando la seguridad y durabilidad de las instalaciones en un entorno industrial exigente.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con 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

- Cleves, G. J. (2007). *Topografía para ingenieros civiles*. Armenia.
- M.Tenorio, V. M. (2004). TOPOGRAFIA MODERNA CON ESTACION TOTAL.
- R. Villalba, M. A., V. Vargas, W. E., & G. Vergara, C. J. (2017). *TOPOGRAFIA- Concepos y aplicaciones*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Villner. (febrero de 2024). *Evita estos errores comunes en levantamientos topográficos ¡Mejora la precisión de tus mediciones con estos consejos!* Obtenido de Villner: <https://villner.cl/errores-precision-levantamientos-topograficos/?srsltid=AfmBOoqzldiK7hNa6mzJiNMMwIWAYgNfDdxw2GBuEfOmC-FrH9IzMnCV>
- Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2018). TOPOGRAFIA. Mexico: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR y MARCOMBO.
- Mendoza, L. (Año). Manual de topografía aplicada a la ingeniería. Editorial Universitaria.
- Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2016). Topografía. México: Pearson Educación. (Libro base para precisión en ingeniería civil).
- Anderson, J. M., & Mikhail, E. M. (2004). Surveying: Theory and Practice. McGraw-Hill. (Referencia para métodos de control de calidad).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Norma Técnica Geodésica para el Establecimiento de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional.