

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Levantamiento Topográfico con Estación Total para el Diseño
Geométrico de la Carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas –
Amazonas 2023

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Jherly Pilco Leiva

REVISOR

Orlando Rossbel Delgado Guardia

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	JHERLY
Apellidos	PILCO LEIVA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	73453768
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	ORLANDO ROSSBEL
Apellidos	DELGADO GUARDIA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	40883833
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-0342-2976

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	Topografía, Diseño, Carretera
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 027-2023-UCSS-FI/TPICIV

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 26 de mayo de 2023

Siendo el día lunes 22 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**“Levantamiento Topográfico con Estación Total para el Diseño Geométrico de la Carretera Tingo
– Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023”**

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

PILCO LEIVA, JHERLY

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LABAN VARGAS, JOSE LUIS

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller PILCO LEIVA, JHERLY el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



LABAN VARGAS, JOSE LUIS
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Levantamiento Topográfico con Estación Total para el Diseño Geométrico de la Carretera Tingo - Kuelap, Chachapoyas - Amazonas 2023”**, presentado por PILCO LEIVA, JHERLY con código 2013101181 y DNI 73453768 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 10%**. * Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Orlando Rossbel Delgado Guardia
Docente Revisor
DNI N° 40883833
ORCID: 0000-0002-0342-2976
Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RESUMEN

El principal objeto de la investigación es determinar los procedimientos del levantamiento topográfico con estación total para garantizar el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023. Para eso, este estudio desarrolla una investigación tipo aplicada con diseño cuasiexperimental, porque busca una mejora en el diseño geométrico a través de las dimensiones como: la planta, perfil y secciones transversales, con el objeto de garantizar un correcto diseño de la carretera. Además, se emplea un estudio cualitativo – cuantitativo y de forma transversal, debido que busca una mejora en el proceso de ejecución. Por consiguiente, con los resultados se logró reducir el volumen de corte en un 3.42% a comparación del expediente técnico, mientras que, en relleno se incrementó a un 103.59% en relación al expediente técnico. La mismas que nos permitió otorgar funcionalidad y optimización en el trazo del eje de la carretera gracias a los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG-2018. También, se debió a los criterios y consideraciones técnicas en la etapa del levantamiento topográfico con estación total, ofreciéndonos datos de un relieve con grandes detalles que facilito el trazo del alineamiento.

Palabras claves: Topografía, Diseño, Carretera.

ABSTRACT

The main objective of the research is to determine the procedures of the topographic survey with a total station to guarantee the geometric design of the Tingo - Kuelap, Chachapoyas - Amazonas 2023 highway. For this, this study develops an applied type of research with a quasi-experimental design, because it seeks a improvement in the geometric design through dimensions such as: the plan, profile and cross sections, in order to guarantee a correct design of the road. In addition, a qualitative-quantitative and cross-sectional study is used, since it seeks an improvement in the execution process. Consequently, with the results it was possible to reduce the cut volume by 3.42% compared to the technical file, while the filler volume increased to 103.59% in relation to the technical file. The same that allowed us to grant functionality and optimization in the layout of the road axis thanks to the parameters established in the DG-2018 road manual. It was also due to the criteria and technical considerations in the stage of the topographical survey with a total station, offering us data of a relief with great details that facilitated the lineup.

Keywords: Topography, Design, Highway.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
ABSTRACT.....	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	2
2.1. Descripción de la empresa/Institución.....	2
2.2. Organigrama de la Empresa	3
2.3. Áreas y funciones desempeñadas	5
2.4. Experiencia profesional realizada en la organización	5
3. PROBLEMÁTICA	7
3.1. Planteamiento del problema	7
3.2. Determinación del problema	8
3.2.1. Problema principal.....	8
3.2.2. Problemas secundarios.....	8
3.3. Objetivos General.....	9
3.4. Objetivos Específicos	9
3.5. Justificación.....	9
3.6. Alcances y Limitaciones.....	11
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1. Antecedentes bibliográficos	12
4.2. Bases Teóricas	19
4.3. Definición de Términos Básicos.....	21
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	23
5.1. Metodología de la Solución.....	23
5.2. Desarrollo de la Solución	26
5.3. Factibilidad Técnica – Operativa.....	54

5.4.	Cuadro de Inversión	56
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	58
6.1.	Análisis técnico de resultados.....	58
6.2.	Análisis Costos – Beneficios	58
6.3.	Análisis de criterios técnicos	59
6.4.	Análisis de costos y presupuestos.....	61
6.5.	Análisis del espacio - tiempo.....	61
7.	APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA/INSTITUCIÓN.....	62
8.	CONCLUSIONES	64
9.	RECOMENDACIONES.....	66
10.	REFERENCIAS.....	67
11.	ANEXOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama del Consorcio Vial Kuelap.....	4
Figura 2 Sección transversal con peraltes de 8.00 % (Exp. Tec.)	25
Figura 3 Incompatibilidad de las pendientes en el diseño de la subrasante	26
Figura 4 Resumen de parámetros básicos de diseño	27
Figura 5 Dimensiones del vehículo Tipo - C2.....	29
Figura 6 Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orográfica	30
Figura 7 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	32
Figura 8 Gráfico para el cálculo de peralte en zonas rural (Tipo 1, 2 o 3).....	34
Figura 9 Gráfica de bombeo al peralte en la calzada.....	34
Figura 10 Parámetros para considerar pendientes máximas.....	35
Figura 11 Consideraciones para la distancia de parada en pavimento mojado y a nivel	36
Figura 12 Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) de Georreferenciación de los puntos de control.....	41
Figura 13 Importación de puntos obtenidos en campo al programa Civil 3D.....	42
Figura 14 Creación de curvas de nivel y modelado de la superficie	42
Figura 15 Alineamiento del eje de la carretera Tingo – Kuelap.....	43
Figura 16 Representación gráfica del perfil del terreno	49
Figura 17 Representación gráfica de las secciones transversales.....	49
Figura 18 Representación gráfica de volúmenes de corte del Km 6+850 al Km 10+000...	52
Figura 19 Representación gráfica de volúmenes de relleno del Km 6+850 al Km 10+000	53
Figura 20 Comparación final entre los volúmenes (Exp. Tec – Rev. B).....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tramos considerados en el mejoramiento de vía del proyecto.....	24
Tabla 2 Características del vehículo de diseño Tipo-C2	29
Tabla 3 Velocidades de diseño considerados en el proyecto.....	30
Tabla 4 Radios mínimos calculados para el diseño	33
Tabla 5 Longitud de transición en espirales o clotoides.....	33
Tabla 6 Dimensiones de la sección típica de diseño	37
Tabla 7 Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras	40
Tabla 8 Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - I)	44
Tabla 9 Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - II).....	45
Tabla 10 Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - III).....	46
Tabla 11 Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - IV)	47
Tabla 12 Diferencias en cálculos de volúmenes del sector en estudio Km 6+850 al Km 10+000.....	51
Tabla 13 Resumen de volúmenes a nivel de corte del sector en estudio Km 6+850 al Km 10+000.....	51
Tabla 14 Resumen de volúmenes a nivel de relleno del sector en estudio Km 6+850 al Km 10+000.....	52
Tabla 15 Diferencia final entre los volúmenes del exp. técnico vs Rev. B (ejecutado).....	53
Tabla 16 Análisis de inversión fijo 1	57
Tabla 17 Análisis de inversión fija (parte II).....	57
Tabla 18 Análisis de costo - beneficio para el proyecto.....	59
Tabla 19 Fundamentos de los cambios técnicos realizados en la Rev. B.....	60

1. INTRODUCCIÓN

La topografía es una parte fundamental en la ingeniería, porque esta comprende desde el trabajo en campo, cálculos en gabinete hasta el diseño de un proyecto. Básicamente se divide en planimetría, la misma que busca representar horizontalmente los detalles de un terreno o espacio y la altimetría. Se define por la aplicación de procesos y/o técnicas para la representación de cotas “Z” en los levantamientos topográficos, la cual estará georreferenciado a un punto de control para precisar un correcto trabajo (Del Rio et al. 2020).

Asimismo, Villalba (2015) menciona que la topografía puede participar de dos maneras básicas en el desarrollo de una obra civil. Es decir, durante la formulación de proyectos que consta en plasmar las superficies de un determinado terreno en estudio a planos topográficos, que se define como levantamiento topográfico. Por otro lado, está en la ejecución de un proyecto, mediante el proceso de replanteo topográfico, que consiste en llevar a campo toda la información obtenida a través de los planos de ingeniería.

En los últimos años, el sector de la construcción en el Perú ha experimentado un crecimiento constante, reflejando un crecimiento económico significativo y a su vez una oportunidad de desarrollo para los pueblos y ciudades que se ven beneficiados de manera directa e indirecta. Quintero (2017) menciona que la ingeniería de transporte juega un rol principal en la planificación, diseño y operación de tráfico en las carreteras, autopistas entre otros. Mediante el cual se brinda una movilización más placentera y segura a sus usuarios, a través de una infraestructura moderna que cumpla con los estándares de calidad.

Según Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022), la inversión bruta fija del Perú creció en 1.9%, la misma que se explica gracias al aumento en la ejecución de obras de construcción. Parte de este crecimiento se debe al sector de transporte, teniendo en cuenta la ejecución de estas obras. Es necesario realizar los trabajos preliminares como el levantamiento topográfico de manera correcta para tener un alcance a detalle, permitiendo conocer el espacio de diseño, por ende, aplicar los parámetros que nos brinda el manual geométrico de carretera “DG 2018” para un diseño eficiente de la carretera.

Según lo expuesto anteriormente, se tiene como objetivo realizar un levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

2. TRAYECTORIA DEL AUTOR

2.1. Descripción de la empresa/Institución

La empresa Consorcio Vial Kuelap con RUC N° 20606376627, es una empresa dedicada al rubro de la construcción de obras civiles, está fue creada específicamente para la ejecución y construcción del proyecto “MEJORAMIENTO DE VÍAS DEPARTAMENTALES: AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); AM-110: CHACHAPOYAS – LEVANTO; TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO); AM-111, EMP. PE8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROV. CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS”, registrado con el código SNIP N° 283399 el cual se ha desarrollado en conformidad con los términos de referencias, dicho consorcio está conformado por un equipo de personas calificadas y con una gran experiencia en cada una de sus áreas.

Así mismo, el Consorcio Vial Kuelap durante la intervención en la ejecución del proyecto en mención, estará bajo la supervisión de la empresa “DOHWA - ENGINEERING CO, LTD.SUCURSAL DEL PERU”, teniendo, así como cliente al Gobierno Regional de Amazonas y consultor a la empresa VERA & MORENO S.A.

La Oficina central del Consorcio Vial Kuelap, se encuentra ubicado dentro de la ciudad de Chachapoyas, en el Jr. Amazonas con N° 1100 – barrio Santo Domingo del distrito de Chachapoyas, provincia Chachapoyas y departamento de Amazonas. Teniendo como representante legal al Sr. Li Wenxue desde su apertura de funcionamiento como empresa el pasado 20 de agosto del 2020.

Actualmente, el Consorcio viene desarrollando las siguientes partidas como explanaciones, perfilado, nivelación y comparación de la subrasante en zonas de corte, remociones de derrumbes, así como transporte y eliminación de material excedente, excavación para estructuras (referidas a obras de arte), relleno para estructuras, encofrado y desencofrado de estructuras entre otras partidas en sectores puntuales de los diferentes tramos que conforman el proyecto en mención.

- Misión y Visión de la Empresa

- Misión

El Consorcio Vial Kuelap es una organización que busca desarrollar obras de construcción e infraestructura de alta complejidad, permitiendo dar soluciones integrales de ingeniería a nuestros clientes con el único objeto de convertirnos en una compañía moderna y de vanguardia en la ejecución de expedientes técnicos a través de la eficiencia optimización de recursos. Teniendo como base los parámetros de calidad para el control de diversos procesos, generando así confianza y satisfacción en nuestros clientes.

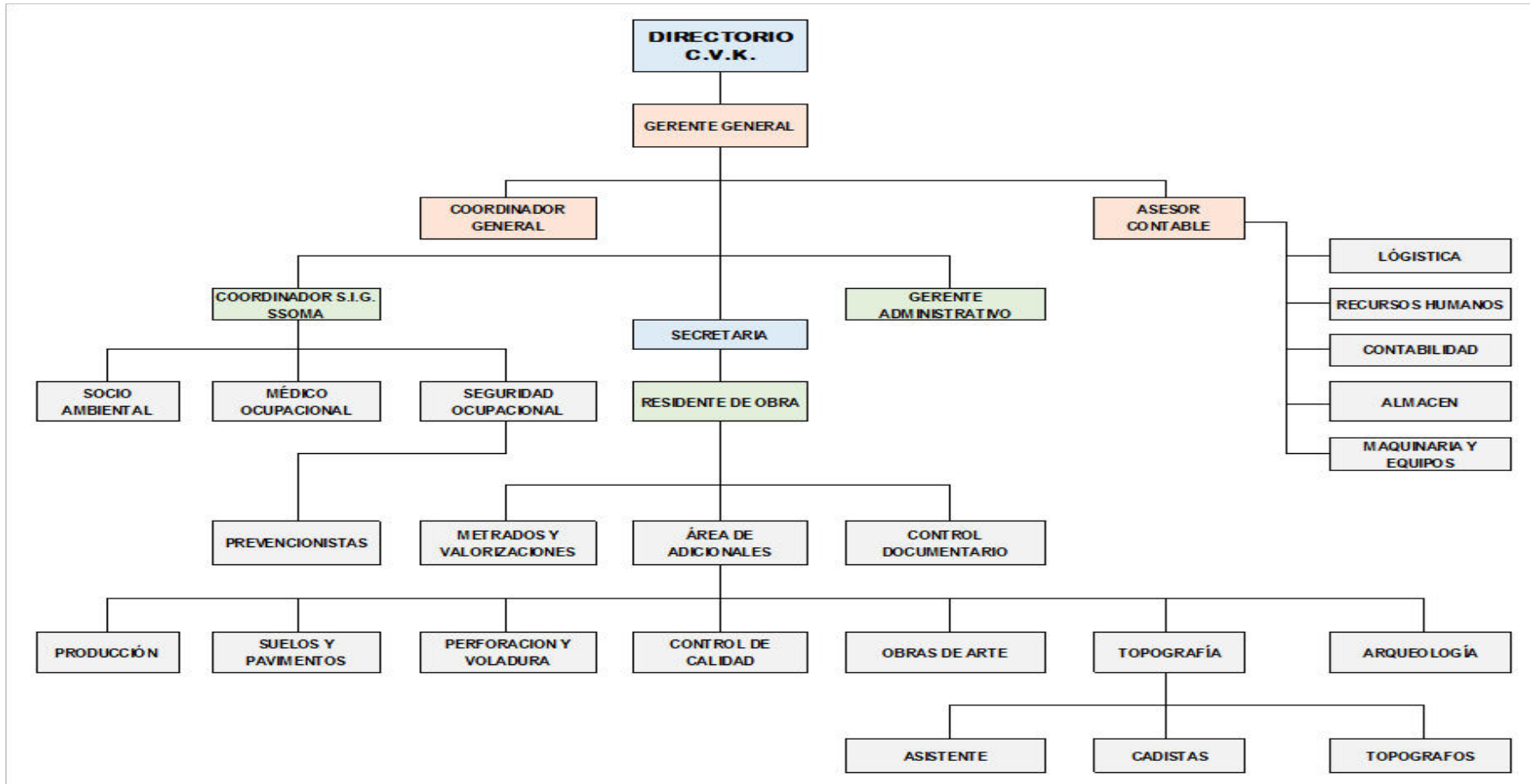
- Visión

El Consorcio Vial Kuelap, busca ser una empresa líder en el sector de la construcción e infraestructura a nivel nacional, tanto para los sectores públicos y privados en base a los altos estándares de calidad, seguridad y ética con el único compromiso de aportar al desarrollo del país.

2.2. Organigrama de la Empresa

La empresa Consorcio Vial Kuelap, cuenta con el siguiente organigrama (Figura 1), distribuidos por jerarquías, siendo así la gerencia general el punto de mayor concentración para la toma de decisiones que a su vez es retroalimentada por las áreas de Coordinador general y el asesor contable, los cuales mantienen una estructura y comunicación fluida con las demás áreas como se muestra en el siguiente esquema.

Figura 1
Organigrama del Consorcio Vial Kuelap



Nota: Adaptado de la Información general de la empresa.

En la Figura se refleja las estructuras jerárquicas de la constructora.

2.3. Áreas y funciones desempeñadas

El autor de este informe tiene como experiencia profesional Asistente de campo, para luego asumir el cargo como Cadista Junior dentro del área de Producción y Control de Calidad, desempeñando las siguientes funciones:

- a) Elaborar los planos de diseño geométrico de la carretera, obras de arte, depósitos de material excedente (DME) y áreas complementarias en relación al proyecto
- b) Contribuir a las actividades de otras especialidades con tema de planos/dibujos técnicos bajo el consentimiento del ingeniero responsable.
- c) Organizar y mantener en orden los documentos presentados para un mayor control y seguimiento de las mismas.
- d) Elaborar los cálculos de metrados según especialidades en función a los planos realizados.
- e) Estar en disposición para asistir al área de impresión y dobles de planos del proyecto
- f) Disponer y colaborar con las áreas complementarias al de topografía para la presentación de documentos referente al proyecto en desarrollo.
- g) Presentar disposición para asumir otras responsabilidades asignadas por el jefe inmediato del área donde se desempeña normalmente.
- h) Respetar y acatar el reglamento y políticas internas del Consorcio Vial Kuelap
- i) Utilizar de manera correcta los equipos de protección personal (EPP) dentro de las instalaciones del Consorcio Vial Kuelap y del proyecto en desarrollo.
- j) Cooperar y participar de manera responsable en las charlas de seguridad al inicio de las jornadas diarias del proyecto en ejecución.
- k) Ser partícipe de las capacitaciones que se efectúan en el Consorcio Vial Kuelap.

2.4. Experiencia profesional realizada en la organización

Dentro del Consorcio Vial Kuelap como Asistente de campo se realizaron actividades como el control de las cuadrillas para el desbroce al iniciar la ejecución del proyecto. Luego se realizaron tareas de la nivelación y control de poligonal del proyecto para poder definir el trazo y eje de la carretera. Una vez definida el área de trabajo (poligonal, eje del proyecto), se asumió el cargo de Cadista Junior, puesto desempeñado hasta la actualidad aportando con mi experiencia en el manejo del software Civil 3D para el diseño de la carretera, así como de los diseños de DMEs, canteras y diferentes tipos de planos para los permisos socioambientales.

También se contribuye en el metrado y cálculo de volúmenes para cada uno de los planos que sean requeridos y solicitadas en las diferentes áreas del consorcio.

3. PROBLEMÁTICA

3.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la ingeniería de transporte cumple un rol importante en el desarrollo y crecimiento de un país, permite satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud. Presentando así, una situación de mejora en la economía de los pueblos y ciudades que interactúan con una carretera bajo los estándares de calidad. Como lo menciona el magister Julián Rivera, en su conferencia.

Del mismo modo, la calidad de los proyectos de infraestructura vial, muchas veces están relacionadas en la etapa de formulación del expediente técnico y los estudios básicos preliminares de ingeniería, tales como la mecánica de suelos, geología y/o geotecnia, el levantamiento topográfico como parte de la topografía. Es así, como Bejarano y Palomino (2022) atribuyen que las deficiencias ocasionalmente presentadas en la etapa de ejecución de los expedientes, se deben a una incorrecta elaboración de estos estudios en mención, comprometiendo a la ética profesional de cada individuo que participe del proceso. En consecuencia, alterando de manera negativa y significativa la durabilidad y tiempos contractuales del proyecto. Por todo lo expuesto, se evidencia la interrelación entre especialidades, las mismas que resultan esenciales e infaltables y que deberían ser abordados con un compromiso de alta calidad para una gestión correcta en el diseño geométrico de una carretera.

En este sentido, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), con la aprobación del manual de carreteras Diseño Geométrico 2018 y sus especificaciones técnicas generales para la construcción establecidas por el Reglamento Nacional de Infraestructura Vial, Aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, establecen uniformizar las condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de infraestructura vial, con la finalidad de mejorar los índices de calidad en la obra. Haciendo constar que, si el proyecto fue elaborado en otro sistema topográfico, esta deberá ser replanteada en el sistema WGS84 y que a partir de ello los trabajos de topografía y control deberán estar en concordancia a las tolerancias establecida dentro del manual y/o especificaciones para garantizar a si el flujo correcto de las actividades correspondiente como lo es un levantamiento topográfico. De todo ello partirá todo el diseño geométrico de la carretera.

Durante el desarrollo del proyecto en estudio, las problemáticas que se originaron fueron a través las irregularidades en la superficie que se obtuvo mediante el levantamiento topográfico con dron según lo especificado en el expediente técnico. La misma, que se contrastó después de realizar dicho levantamiento con estación total. A causa de ello, se presentó modificaciones en los elementos horizontales del diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap.

En este sentido, Sánchez (2017) manifiesta que, todos los equipos a utilizar en un levantamiento topográfico para la recolección de datos e información de campo deben ser los más confiables y se debe corroborar la calibración de cada uno. Pues de ésta, dependerá que el margen de error durante la etapa del levantamiento topográfico sea mínimo, evitando un mal cálculo en el proceso de los datos obtenidos en gabinete y por consiguiente ejecutar de manera correcta los criterios correspondientes al diseño geométrico de la carretera a diseñar.

3.2. Determinación del problema

3.2.1. Problema principal

¿Cuáles son los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023?

3.2.2. Problemas secundarios

¿Cuáles son los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar del levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en planta de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023?

¿Cuáles son los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar del levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en perfil de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023?

¿Cuáles son los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar del levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de las secciones transversales de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023?

3.3. Objetivos General

Determinar los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

3.4. Objetivos Específicos

Determinar los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en planta de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

Determinar los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en perfil de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

Determinar los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de las secciones transversales de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

3.5. Justificación

La calidad de los planos topográficos tiene un enfoque primordial como uno de los elementos esenciales que todo expediente técnico debe proporcionar, pues para la definición de estos, se tiene como base un buen levantamiento topográfico. Por lo cual, se pretende detallar los criterios y consideraciones técnicas de la misma con estación total, para el correcto diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, y garantizar la calidad en la recolección de datos en campo. Por ende, evitar futuras modificaciones a base de una incompatibilidad con la superficie real del terreno a trabajar. Es por ello, la importancia de evidenciar que en la actualidad no se tiene en cuenta de estos criterios y consideraciones, complicando el diseño geométrico de la carretera al momento de extraer datos para el replanteo en la etapa de ejecución. Por lo tanto, se pone a disposición este escrito para futuras consideraciones que resulten favorables al momento de realizar un levantamiento topográfico con estación total, como parte de los trabajos preliminares en topografía.

El informe en desarrollo tiene como objetivo determinar los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar el levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023, ya que se plasmará las deficiencias encontradas en los planos topográficos del expediente técnico dentro de la etapa de ejecución, a consecuencia de un mal proceder en el levantamiento topográfico con dron. Las prácticas de este estudio son para la búsqueda de recolección de información que contribuyan a minimizar las deficiencias. También, permitan la optimización de los procesos de construcción, por la cual se ha tenido analizar las 3 dimensiones de la segunda variable, como son: la planta, perfil y secciones transversales de un diseño geométrico. Por consiguiente, con las soluciones y/o resultados desarrollados poder discernir la mejor metodología a aplicar en estos procesos, previa evaluación de las condiciones físicas del entorno.

Con el estudio a desarrollar se busca tener como beneficio social a través de los futuros bachilleres que requieran de una fuente de información para abordar un estudio específico relacionada al título de este escrito. Por consiguiente, podemos señalar que la topografía se ha visto afectada en muchas ocasiones por el avance tecnológico, pues el hombre en busca de la optimización de recurso, costo y tiempo acude a ésta, sin antes una previa evaluación de su garantía. Como muestra, se tiene el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap con algunas falencias en su composición, la misma que se modificó en sectores por la falta de concordancia con el relieve del terreno a falta de criterios a considerar en el levantamiento topográfico. También, se tendrán beneficiarios indirectos, representados por las empresas y/o personas que ejercen esta práctica en obras viales, puesto que se evidenciará las consecuencias de un mal proceder tanto en la topografía como en los criterios que son diseñados dichas carreteras.

De igual manera, las entidades públicas y privadas que intervienen en la evaluación y aprobación de los expedientes técnicos con mención a obras civiles, deben lograr mejores expectativas y demostrar óptimas capacidades en cuanto a los cargos atribuidos. Pudiendo ofrecer un servicio de calidad en cuanto al diseño eficiente de un proyecto. Es por ello, que la presente, se enfoca en la topografía y los criterios técnicos a considerar en un levantamiento topográfico con estación total para el correcto diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas; de tal modo que garantice posteriormente buen proceso constructivo.

3.6. Alcances y Limitaciones

- Alcances

Bejarano y Palomino (2022) consideran que el enfoque del presente estudio es de tipo cuantitativo, ya que utilizó instrumentos topográficos de medición para obtener los planos topográficos a través del diseño geométrico, permitiendo conocer las características del terreno para el desarrollo de la investigación. Asimismo, determinó que la investigación será de tipo aplicada, puesto que aportará un nuevo conocimiento para la solución de un problema social en la búsqueda de una mejora en la aplicación de estas metodologías para un levantamiento topográfico. Con la finalidad de evaluar los criterios y consideraciones de dicho proceso, el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas - Amazonas. Por consiguiente, conocer la relación entre las dos variables que conciernen al título del proyecto en mención.

Asimismo, Bejarano y Palomino plantean que dada la naturaleza de medir la relación entre las variables será un estudio correlacional y transversal, porque los datos se han tomado y trabajado en una unidad de espacio-tiempo. Asimismo, esto con lleva, analizar el grado de asociación mediante un sistema de comparación que existe entre las dos variables: levantamientos topográficos y la calidad del proceso constructivo.

- Limitaciones

Por otro lado, durante el periodo de desarrollo de este informe se tiene como alcance primordial al expediente técnico en ejecución, así como, a los diferentes especialistas de las áreas que se vienen desarrollando en caso sea necesario sus críticas, siempre con el objeto de la mejorar el diseño geométrico de la carretera Tingo - Kuelap.

De tal manera que, en cuanto a las restricciones que se suscitó durante la recopilación de información para desarrollar el presente escrito, podemos destacar la restricción al acceso a fuentes y/o archivos documentarios con respecto al proyecto. Puesto que, al estar aun en etapa de ejecución resulta complejo la adquisición de éstas (documentos técnicos). También, se tiene como limitante el tiempo para la elaboración de este informe ya que, al ser un trabajo de suficiencia profesional con una duración de 2 meses, resulta un poco complejo su desarrollo y la recolección de datos necesarios, en este caso el realizar un levantamiento topográfico. Obligándonos a administrar y planificar las holguras en función al tiempo establecido y acelerar el proceso para cumplir con el objetivo de estudio.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes bibliográficos

- Antecedentes Internacionales

Montenegro et al. (2013) desarrollaron un levantamiento topográfico de 500 metros de una vía adoquinada en San Juan Plywood (Tipitapa), perteneciente a la urbe de Mangua en el país de Nicaragua. A través de esta, se logró determinar las cualidades en función a la altimetría y planimetría de la vía, con el objeto de realizar un diseño vial e hidráulico de la misma. Hoy en día al efectuar proyectos de este tipo, se busca garantizar y mejorar las condiciones sociales en función a la transitabilidad vehicular. Así como, presentar un sistema de drenaje pluviales para la evacuación correcta de dichos flujos naturales. En consecuencia, optimizar los tiempos de traslado de un lugar a otro, los costos de operación y producción y por ende mejorar la vista estética de la ciudad conservando una armonía entre los elementos geométricos de la futura vía y su entorno como viviendas, parques, etc. Brindando un acceso idóneo a los mercados de la ciudad de Tipitapa y Managua con mayor eficiencia y seguridad. Por esta razón, se efectuó una investigación tipo cualitativo – cuantitativo y transversal, debido a que se hará uso de conocimientos teóricos, para las respuestas prácticas planteadas en el problema. Además, que se realizará un conteo de los datos registrados mediante los instrumentos empleados, así como de métodos estadísticos para medir y/o valorar la relación entre ambas variables planteadas en el estudio en un determinado tiempo. Por lo tanto, los datos obtenidos en cuanto a la factibilidad técnica fueron: que para un trabajo sin riesgos tiene un costo total de \$ 35 000.00, mientras que para un trabajo con riesgo se determinó un costo total de \$ 44 450.00. Considerando los aspectos como el recurso humano, materiales y software, así como la influencia de suministros durante el desarrollo del proyecto en mención. Concluyendo que, un levantamiento topográfico en la vía de estudio resultó con una topografía plana, la misma que permitió conocer mediante el modelamiento de superficie las características y desnivel existente en el adoquinado que compone gran parte del camino en estudio. En consecuencia, facilitó el correcto trazo del alineamiento horizontal de la carretera, garantizando la durabilidad de la infraestructura. Es por ello, que se recomienda el uso de equipos e instrumentos topográficos de alta precisión, debidamente calibrados como lo es la estación total. También, es necesario sensibilizar a la población sobre las causas que contribuyen al deterioro de la infraestructura, además del mantenimiento que esta requiere para conservar la fluidez y eficiencia de cada elemento geométrico que compone dicha infraestructura.

Luna (2011) determinó el diseño geométrico preliminar para la construcción y pavimentado en el futuro de la carretera Huarina – Villa Lipe en la ciudad de la Paz – Bolivia, con una longitud de 26 km, de tal manera que quede registrado en un documento técnico. En la misma, se consideró las normas y especificaciones técnicas a nivel nacional como internacional para el correcto trazo de la vía. Actualmente, las vías de comunicación han tomado tal importancia que, permite el desarrollo de una población mediante la integración vial. De tal manera que, dicha infraestructura pueda facilitar el transitabilidad de los vehículos. Sin embargo, un estudio de transporte vial va desde los estudios básicos de topografía, geología hasta las técnicas a efectuar en cada proceso de su ejecución. Por esta razón, se realizó una investigación de enfoque cuantitativo, mediante un proceso cuasiexperimental de tipo aplicada y descriptiva. La toma de datos se obtuvo a través de los trabajos en campo, con los instrumentos topográficos para luego ser evaluados y procesados en gabinete, tomando en consideración las normas bolivianas vigentes para el diseño geométrico de la carretera, a través del programa Civil 3D. Por lo tanto, como resultado se obtuvo los planos topográficos en toda su extensión, la misma que permitió la extracción de las coordenadas del eje para el replanteo, de igual manera las cotas precisas a nivel de rasante. Al igual que el correcto cálculo de volúmenes para explanaciones y terraplenes. Para lo cual, se trabajó con una sección típica de 4.50 metros cada carril, teniendo una plataforma de 9.00 metros de ancho. A partir de ello, se efectuó el cálculo de volúmenes para explanaciones y terraplenes, obteniendo un total de 7 083.775 m³ de corte y un total de 16 525.751 m³ de relleno. Concluyendo que, mediante el diseño geométrico propuesto se ha podido dotar a la población con información relevante a nivel de planos topográficos, las mismas que permitirán el desarrollo de la zona. Asimismo, se evidenció la importancia de la planeación en la densificación de la poligonal principal, haciendo una mención que de ésta dependerá un correcto levantamiento topográfico. Además, recomienda evitar grandes distancias con respecto al método de radiación o realizar en seccionamientos transversales, de tal manera que permita obtener una superficie detallada con las características necesarias para un correcto trazo de rutas.

- Antecedentes Nacional

Bejarano y Palomino (2022) realizaron análisis comparativo entre un levantamiento topográfico a través de la fotogrametría y uno con equipo topográfico utilizando estación total en el evitamiento del km 0+000.00 al km 3+837.260 para el diseño geométrico de la carretera, en la ciudad de Otuzco, departamento de la Libertad. En la cual justifica de manera práctica dicha investigación como garantía para ofrecer mayor calidad de los productos finales obtenidos mediante los levantamientos topográficos, de tal manera se pueda optimizar el gasto público reduciendo costos de operación. Esta investigación permitirá evaluar y demostrar una alternativa en cuanto a los procedimientos de estas actividades dentro de la topografía como eslabón principal de la ingeniería, para así, ofrecer una mejora en la confiabilidad del método a aplicar en los futuros proyectos. Por esta razón, la metodología empleada para desarrollar el estudio en mención fue de tipo descriptiva con un diseño no experimental con reflejos transversales debido a la relación de sus variables resulta ser de manera correlacional y con enfoque cuantitativa. Puesto que, solo se recolectó datos de campo y no se manipularon las variables, dentro de estas se detalló la técnica de inspección ocular para plantear una manera estratégica para realizar los levantamientos, una vez identificada esa parte se procedió a la ejecución en campo de los procedimientos topográficos para la recolección de información de la planimetría y altimetría de la carretera en estudio. Luego se evidencio las imágenes para la verificación para la validación y consolidación de los procesos realizados en ambos métodos y finalmente se pasó a la etapa de proceso y trabajo en gabinete. Obteniendo los siguientes resultados en cuanto al tiempo empleado para el levantamiento con estos equipos. Con respecto al uso del dron, se tuvo un tiempo total de 24.20 horas desde el reconocimiento del terreno hasta finalizar el trabajo en gabinete, mientras que, para la estación total se registró un tiempo total de 42.20 horas. Por otro lado, el costo de estas metodologías resulto: para el dron fue de S/. 123,828.16 (4.23 por m²) y con el equipo de estación total fue de S/. 62,353.19 (2.13 por m²). En cuanto a la precisión para el levantamiento topográfico con estación total es de 0.03 m y con el dron es de 0.06 m. Llegando a la conclusión que el tiempo empleado con el dron Phantom representa el 57.37 % del tiempo de trabajo realizado con la estación total en levantamientos topográficos, así como el costo total de los levantamientos topográficos empleando la estación total representa el 50.35 % del costo que resulto empleando el dron Phantom. Así se determinó que la metodología convencional terminó siendo la más óptima, respaldado por el indicador de ponderado negativo que mostro en un 98.39 %.

Ore y Quichca (2021) realizaron un análisis a nivel comparativo del diseño geométrico de la carretera Psicopampa – Latapuquio, a través de un levantamiento topográfico con estación total y un modelo digital Google Earth, en la Provincia de Angaraes – Huancavelica – 2021. Debido al crecimiento tecnológico se busca una alternativa para efectuar un levantamiento topográfico más eficaz y eficiente, optimizando el factor tiempo y costo de la actividad al momento de obtener los datos en campo. Considerando siempre la precisión de éstas para garantizar la calidad en función a los estándares del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Es por esta razón que, la metodología aplicada en el estudio será de carácter descriptivo – comparativo, porque se recolectará datos e información a través de un levantamiento topográfico con estación total y el modelo digital Google Earth. Permitiendo analizar de manera correcta los criterios del diseño geométrico y sus componentes en función al cálculo de volúmenes para el movimiento de tierras. Por todo lo expuesto, se registraron los resultados siguientes: en cuanto al cálculo de volúmenes con el método convencional (estación total), se obtuvo un total de 14 720.38 m³ a nivel de corte y un total de 193.65 m³ a nivel de relleno. Mientras que, para el método indirecto con el Google Earth se registró un total de 7218.54 m³ a nivel de corte y un total de 11 389.49 m³ a nivel de relleno. Por otro lado, en función al tiempo empleado en el levantamiento topográfico con el método convencional fue de 10.55 horas a diferencia de la obtención de datos con el modelo digital que fue de 45 minutos, ambos a nivel de obtención de datos taquimétricos. Asimismo, para el factor costo se tuvo que para el trabajo realizado con el método convencional fue de S/. 2 985.00 y para el modelo digital resultó S/. 2585.00. Concluyendo que, el cálculo de volúmenes en explanaciones y terraplenes varían estadísticamente, con un error de 184.467 para corte y 414.22 para relleno, esto representa un 95% de confiabilidad. Considerando las características de la vía como: trocha carrozable según su Índice Medio Diario Anual (IMDA) y la velocidad de diseño que fue de 30 km/h. Además, se evidenció que el modelo digital reduce el tiempo en el diseño geométrico de la carretera a diferencia de un levantamiento con estación total. No obstante, difiere en la exactitud posicional con un margen de error igual a 14.5788 m, teniendo en cuenta un 95% de confiabilidad en los datos trabajados.

Espinoza (2020) determinó el nivel de exactitud en el diseño geométrico de una carretera de segunda clase tramo Ambo – Huácar, realizado en la ciudad de Huánuco. En la actualidad el avance tecnológico ha planteado alternativas en los procesos de obtención de datos topográficos, reflejándose en los diseños geométricos una serie de cambios muy diferentes a la metodología tradicional. El único objeto de minimizar costos y tiempo en la elaboración de proyectos. Es por razón, se desarrolló una metodología descriptiva - aplicada con un diseño no experimental con reflejos transversales y con enfoque cualitativa. Puesto que, se recolectará datos de campo en las que se detalló técnicas para plantear los criterios a realizar en los levantamientos topográficos. Así obtener las características del terreno y que permita validar las consideraciones en el diseño geométrico de la carretera, a través del trabajo en gabinete. Obteniendo así, los siguientes resultados: A nivel de diseño en planta se clasificó la carretera de segunda clase de acuerdo a su IMDA que resultó 800 veh/día, presentando un ancho de carril mínimo 3.30 m con pendientes transversales entre 51% y 100. Asimismo, con pendientes longitudinales entre 6 % y 8 %. Es así, como según su clasificación por orografía se determinó que es un terreno accidentado de tipo III. A nivel de diseño en planta se obtuvo una velocidad de 60 km/h, con radios mínimos de 105 m, al igual que un peralte de -2.00 % para ambos carriles, ya que el tipo de vehículo considerado en el diseño fue un camión de dos ejes, tipo C. Mientras que, para las secciones transversales, se obtuvo un ancho mínimo de 6.6 m en la sección típica, con un ancho de berma de 1.20 m, con un total de 34.49 % de exactitud en el primer kilómetro, un 63.81 % de exactitud en el segundo kilómetro, un 150.84 % de exactitud en el tercer kilómetro y un total de 48.32 % de exactitud en el cuarto kilómetro. Estos porcentajes en comparación con el levantamiento con dron. Finalmente, el nivel de un levantamiento topográfico con dron dependerá de las dimensiones como su precisión y exactitud, para corroborar que los datos son confiables. Del mismo modo, se registró un 34 % de error en cuanto al cálculo de movimiento de tierra con el terreno registrado a través de un modelo digital con dron. En síntesis, se recomienda que la fotogrametría con dron sea empleada para anteproyectos, en caso de proyectos civiles como carretera, canales y saneamiento no es conveniente por la precisión y exactitud que estas requieren. Además de corroborar la calibración de los equipos e instrumentos topográficos antes de realizar un trabajo en campo, para garantizar la calidad de los datos capturados a través de estos.

Santamaria (2019) logró comparar técnica y económicamente el uso de dron y estación total para el diseño geométrico de carretera en el centro poblado Cruz del Médano, Morrope, Trujillo La Libertad. En el mundo se ha venido desarrollando trabajos con la incorporación de nuevas tecnologías en la ingeniería, una prueba de ello, es el uso del dron como instrumento topográfico que logra suplantar a la estación total en los levantamientos topográficos, buscando reflejar la reducción de costos y tiempos para aplicarse en los distintos proyectos. Mientras que, en el Perú el uso del dron no es muy frecuente ya que no hay muchos estudios que certifiquen y reafirmen la confianza de este equipo. Es por ello, que se aplicó una investigación de metodología aplicada, con enfoques de un diseño experimental – descriptiva, puesto que la información recolectada se basa en fichajes técnicos y manuales para tratar y en la recolección de datos en campo, claro está, sin la intencionalidad de alterar las variables durante el proceso y tratado de información ya que esta tiene principios básicos de una investigación correlacional. Por lo tanto, los resultados que se lograron obtener en cuanto al tiempo empleado en el levantamiento topográfico con dron fueron de 2 días mientras que con la estación total fueron 7 días teniendo que la extensión es de km 8+337. Asimismo, se determinó el rendimiento y costos para cada una de las metodologías resultando que para el método convencional directo se tuvo un rendimiento promedio de 1.14 km por día, con un precio unitario de S/. 800.00 Nuevos Soles y un precio parcial de S/. 3126.37. Mientras que, para el método indirecto con dron Phantom el rendimiento que de registro fue de 4.00 km con un precio unitario de S/. 375.00 y un precio parcial de S/. 6669.70. En conclusión, después de analizar y comparar los resultados en cuanto a la planimetría altimetría de los puntos de control, pudimos definir que los drones son confiables para estos trabajos topográficos ya que los resultados fueron similares entre las dos metodologías. También, se logró comprobar con los tiempos de cada uno de éstas, eficaz y eficiente resulta el método indirecto bajo la influencia – uso de dron, permitiendo optimizar el factor tiempo. Así mismo en cuestión de costos, también se puede notar que el mismo método indirecto fue el más rentable económicamente. Por todo lo expuesto, se afirma que dicha metodología es recomendable y confiable para realizar trabajos de topografía como lo son los levantamientos topográficos, cabe mencionar que el comportamiento y precisión del dron puede variar de acuerdo a las condiciones del terreno, en este caso resultó favorable para el estudio en mención.

Alvarado y Martínez (2017) plantearon una alternativa para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wíash de 9.811 km, ubicado en el departamento de Ancash basado en el manual de diseño geométrico DG 2014, bajo criterios de seguridad y economía. Pues en la actualidad la carretera en mención se encuentra en mal estado, reflejando un mal diseño geométrico, perjudicando las principales actividades de la zona como: el turismo, agricultura, ganadería y minería. Puesto que, los vehículos se ven en la necesidad de realizar maniobras altamente peligrosas, atentando directamente a su integridad física y provocando accidentes de tránsito causando un incremento en los costos de mantenimiento y operación de los vehículos. Es por esta razón, la metodología aplicada en el estudio fue de enfoque mixto, pues la investigación en cuestión es documental, porque se recopilará información de carreteras de diferentes constructoras/empresas. Del mismo modo, se analizará y evaluará toda la información obtenida y registrada en campo para la correcta aplicación de la propuesta. Por lo tanto, los trabajos realizados en campo permitieron la confirmación de la situación actual de la vía, extrayendo las características del terreno para plantear los parámetros y criterios en el diseño geométrico de la carretera. Obteniendo como resultado las siguientes consideraciones: una calzada de 6.00 metros de ancho, con radios mínimos de 25 metros y una velocidad de diseño de 40 y 30 km/h, así como de pendientes máximas del 8.00 %, según los tramos evaluados. Además, esto permitió demostrar el correcto diseño de la carretera y comprobar la circulación eficaz de vehículos de 3 ejes en cada carril con la ayuda del software Vehicle Tracking para su representación gráfica. También, se añadió las señalizaciones verticales para contrarrestar y minimizar los riesgos de accidentes y en cuanto al análisis económico resultó con 2 223 821.20 nuevos soles en ahorro social, con un Tasa Interna de Retorno (TIR) de 18% y un Valor Actual Neto Social (VANS) de 3 284 192.43 efectuando el objetivo de estudio. Concluyendo que, los criterios y parámetros establecidos en la manual de carretera DG-2014, permitió efectuar la actualización en cuanto a las dimensiones de la vía, en especial del tramo con mayores deficiencias geométricas. Por otro lado, como la carretera es a nivel de afirmado no se consideró la necesidad de añadir señales horizontales. Demostrando que, la geometría de la carretera diseñada presentará las características necesarias y óptimas para reducir y/o prevenir futuros inconvenientes como accidentes, con el fin de garantizar la integridad física de los usuarios.

4.2. Bases Teóricas

Con respecto a la base teórica del presente, se ha realizado una búsqueda general de diferentes autores que permita fundamentar la variable de Levantamiento Topográfico con estación total y su influencia en el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap. Además de sus dimensiones respectivamente.

Bejarano y Palomino (2022) definen un levantamiento topográfico como una actividad, que describe a detalle las características de un espacio, enfocándose en la parte geológica, geográfica y física y sus variaciones. Las mismas que se tendrán cuenta en la etapa de diseño geométrico, permitiendo determinar la posición de cada elemento horizontal y vertical en la definición del eje de la carretera como parte final del trabajo en gabinete. Posteriormente, los datos obtenidos serán representados a través de planos topográficos como producto final. Por otro lado, describe a la estación total como un instrumento útil, que mediante el uso de laser obtiene mediciones exactas del terreno, en cuanto a coordenadas, distancias y ángulos. También, tiene la facilidad de almacenar todos los puntos capturados, facilitando la extracción de la misma mediante una tarjeta Universal Serial Bus USB.

Zapata (2019) menciona que, para garantizar un buen levantamiento topográfico, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas antes ejecutar dicha actividad: el planeamiento de las tareas y definir el método a aplicar, así como el instrumento a utilizar para desarrollar un levantamiento. El reconocimiento del área para recopilar información a través de la inspección ocular y tener un mayor alcance de las características del terreno, posibles obstáculos entre otras que puedan afectar en el desempeño de la actividad. La monumentación de hitos, en la misma que se contemplará la fase de nivelación topográfico y poligonal de apoyo para precisar la exactitud de los puntos a obtener en campo. El trabajo en campo, consiste plasmar todos los aspectos en la fase de planeamiento, así como las consideraciones técnicas para la monumentación de hitos. Finalmente, está el trabajo en gabinete, en donde se plasma los criterios técnicos para el diseño geométrico de la carretera, considerando los parámetros del manual de la carretera DG-2018. Por otro lado, hace referencia a los errores que suelen suscitarse en un levantamiento topográfico como lo son: los errores instrumentales que se deben a imperfecciones y ajustes del instrumento a utilizar. También, están los errores naturales derivados de las condiciones del espacio como temperatura, viento etc. Además del error personal, provenientes de las distracciones y el cansancio ocular.

Morales (2017) manifiesta que la coordinación del trazo en la planta y perfil de una carretera es de vital importancia para garantizar la seguridad de los usuarios y brindar una estética en el diseño de la carretera. Para la misma, recomienda la aplicación de los criterios establecidos en las normas para discernir las condiciones desfavorables que podrían encontrarse durante el trazo de las rutas. Presentando a futuro un diseño óptimo para su ejecución, minimizando posibles modificaciones a causas del relieve mal ejecutado. También, indica que debe existir una relación entre los elementos verticales y horizontales con las velocidades de diseño, para reducir la probabilidad de accidentes durante el funcionamiento de la carretera diseñada.

Ore y Quichca (2021) por su parte, hace referencia al diseño geométrico en planta a todos los elementos que definen a un alineamiento como curvas circulares, espirales entre otros, las mismas que buscan una armonía entre sí, permitiendo que la transitabilidad de los vehículos se mantengan dentro de la velocidad de diseño en las transiciones de cada elemento. En cuanto al diseño geométrico del perfil, está conformado por la rasante y/o subrasante de la carretera, la misma que son tangentes enlazadas a través de curvas verticales. Las cuales permitirán determinar las pendientes y si dichas curvas serán cóncavas o convexas, dependiendo del terreno graficado. Por otro lado, están las secciones transversales que se representarán en el plano en planta de manera perpendicular al eje de la carretera ya diseñada geométricamente, de tal manera que, permita conocer las dimensiones de cada elemento y las áreas en corte vertical de la misma después de ser graficada.

Por otro lado, Larenas (2009) menciona que la sección transversal típica a considerar en un diseño geométrico, dependerá directamente del volumen de tráfico y del terreno en donde se proyectará la futura carretera. A consecuencia de la velocidad de diseño, con el único objeto de establecer rangos de mayor seguridad a los usuarios y del costo de mantenimiento que ésta involucra. Asimismo, para la determinación de ésta se debe tener criterio en cuanto a los peraltes y sobreelevaciones para la cuantificación correcta del volumen en las partidas de explanaciones y terraplenes.

4.3. Definición de Términos Básicos

- AutoCAD Civil 3D: es un software de la empresa Autodesk que permite a los usuarios el diseño de infraestructuras
- Diseño geométrico de carreteras: es donde se determina las 3 fases a diseño geométricos (planta, perfil, secciones transversales) en función a los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG-2018 del estado peruano.
- Diseño geométrico en planta: es donde se traza el alineamiento horizontal y sus características como las espirales, curvas circulares, compuestas, las tangentes y sus transiciones, etc.
- Diseño geométrico en perfil: es la parte donde se traza el alineamiento vertical considerando los criterios técnicos como el cálculo del factor “K” para las curvas convexas y cóncavas. Además de, las tangentes verticales y sus longitudes para las pendientes mínimas y máximas de las misma.
- Diseño geométrico de la sección transversal: es en la cual se plantea las características y dimensiones a considerar en la representación gráfica de una sección transversal como, por ejemplo: ancho de carril, berma, galibo, bombeo, cuneta entre otras.
- Estación Total: Equipo topográfico con versiones mejoradas al de un teodolito, ya que fue incorporado un microprocesador automatizando los cálculos y poder determinar las coordenadas de un terreno en trabajo.

Levantamiento topográfico: Actividad que se encarga de recolectar datos de campo a través de los instrumentos topográficos, tales como estación total, teodolito y en la actualidad la implementación del dron Phantom 4RTK.

- Manual DG-2018: norma técnica que te brinda los criterios y consideraciones técnicas para un diseño geométrico de una carretera en el Perú.
- Nivelación: procedimiento en la cual se conoce los desniveles entre dos puntos en referencia a un plano.
- Perfil Longitudinal: representación gráfica de las diferencias altimétricas de una superficie, en donde se detalla las pendientes y elementos verticales de un diseño geométrico.
- Planos en Planta: son representaciones gráficas donde se refleja las características físicas del terreno como: ríos, casas entre otros.

- Poligonal: es parte de uno de los procedimientos de la topografía, la cual sirve para establecer puntos de control para realizar un levantamiento topográfico, así como para el control en la ejecución del proyecto.
- Secciones Transversales: representación gráfica de los cortes perpendiculares al eje de la carretera diseñada, la misma que permite el cálculo de volúmenes de corte y relleno de un diseño geométrico.

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1. Metodología de la Solución

- Descripción Técnica del Proyecto

El estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil del Proyecto “MEJORAMIENTO DE VÍAS DEPARTAMENTALES AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); AM-110: CHACHAPOYAS – LEVANTO; TRAMO: EMP. PE – 8B (TINGO) AM-111: EMP. PE – 8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROV. CHACHAPOYAS – BONGARA Y LUYA – AMAZONAS”, fue elaborado por ASVAS INGENIEROS SAC y evaluado por la Oficina de Programación de Inversiones (OPI) del Gobierno Regional, declarándose que dicho estudio es viable mediante el informe técnico N° 096-2014-G.R. AMAZONAS/GRPPAT-SGPI-LMR con fecha de publicación el 29 de agosto del 2014 y registrado con el CUI N° 283399.

El Congreso de la República del Perú (2002), mediante la aprobación de la Ley N° 27867 – Orgánica de Gobiernos Regionales, declara en el artículo 2 a estas instituciones como personas jurídicas de derecho público con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, teniendo como único fin el fomentar el desarrollo integral sostenible. Manifestando así, el Gobierno Regional de Amazonas el pasado 6 de noviembre 2020 la contratación como ente contratista al CONSORCIO VIAL KUELAP para la ejecución de la obra mencionada anteriormente. Con número de contrato N.º 048-2020-Gobierno Regional Amazonas-GGR, por la suma de S/ 223 133,642.43, excluyendo dicho monto los impuestos generales a las ventas – I.G.V para un plazo de 540 días calendarios.

Asimismo, el Gobierno Regional de Amazonas (2023) a través del informe de autorización de pago a la valorización N°.03 presentado por la contratista el pasado 3 de marzo, menciona a su favor que el pasado 15 de marzo del 2021, la entidad y la empresa DOHWA ENGINEERING CO. LTD. SUCURSALES DEL PERU, representaría en adelante la parte supervisora en la ejecución de dicho proyecto, suscribiendo así el contrato de Gerencia General Regional N.º 008-2021-Gobierno Regional Amazonas – GGR, por la suma de S/ 11 826,728.94, incluyendo I.G.V. Para que la parte contratista pueda realizar las consultas correspondientes al desarrollo del proyecto.

La infraestructura vial que contempla el mejoramiento de 170.41 km, tal como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1*Tramos considerados en el mejoramiento de vía del proyecto*

Ruta	Tramo a Intervenir	Progresiva	km
AM-106	PE-5N (Balzapata)-Jumbilla Dv. Recta-Asunción-Chiliquin-Quinjalca-Granada-Molinopampa	0+000 al 92+595.86	92.628 km
AM-110	Emp. PE-08B (Chachapoyas) – Levanto-Maino – Emp. PE-08B (Magdalena)	0+000 al 44+456.01	44.625 km
AM-111	Emp. PE-08B – Tingo – Longuita – Kuelap	0+000 al 3+247 6+850 al 36+772.50	33.157 km
Total			170.41 km

Nota: Tomado del expediente técnico.

En este informe se considera el estudio de un sector del Tramo AM-111, debido a la extensión del proyecto en mención, la misma que presentó deficiencias en la etapa de ejecución, relacionado a la superficie del terreno y el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap. El tramo en mención, actualmente se encuentra con un avance del 82 % a diferencias de los tramos hermanos AM-106 y AM-110, dicho sector de estudio se encuentra entre las progresivas 6+850 km al km 10+000 respectivamente.

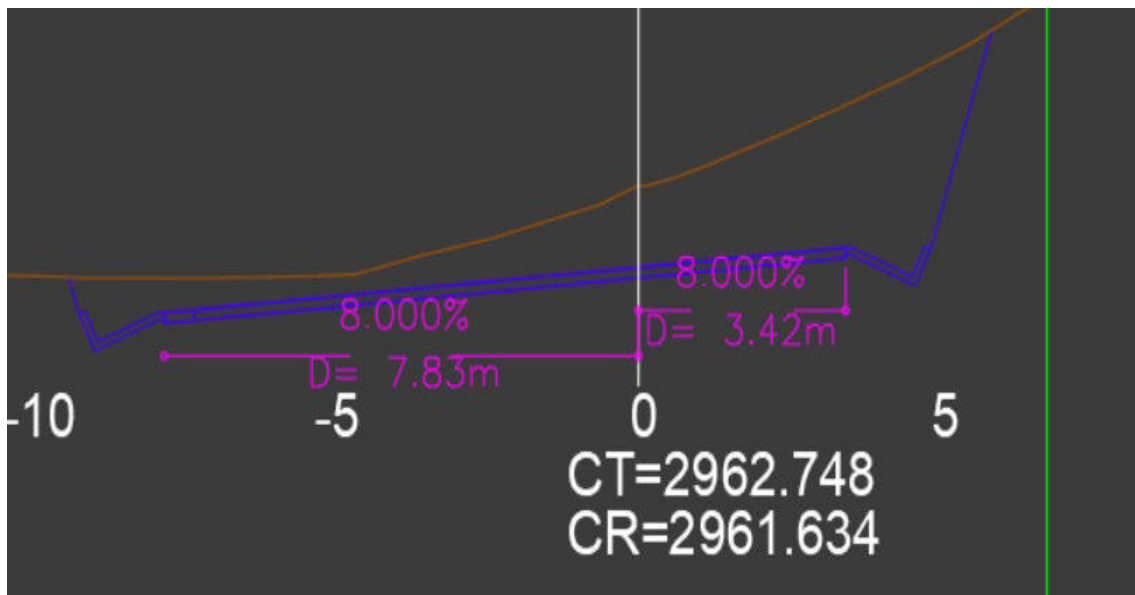
- Deficiencias encontradas en la etapa de ejecución

Después de haber realizado todos los planos topográficos en cuanto a una presentación respetando todos los alineamientos estipulados en el expediente técnico, se procedió a la revisión de los cuadros de elementos geométricos consignados en los planos de planta y perfil longitudinal, donde se pudo evidenciar las siguientes incongruencias:

- a) Incompatibilidad de las superficies en algunos sectores, tanto para la el diseño geométrico de la carretera, como para las áreas auxiliares (DME).
- b) Se encontraron puntos de interferencias no consideradas en los documentos de liberación y reubicación de las mismas. Como son postes de media tensión, viviendas, entre otras.

- c) Incompatibilidad de las coordenadas de algunos PIs del cuadro de elementos geométricos, con la ubicación en planta de los planos presentados (Rev. A), complicando la realización del trazo al mantener el cuadro de elementos.
- d) En los parámetros básicos de diseño se consideró un peralte máximo de 6.00 % para las secciones transversales. Sin embargo, luego de medir el peralte de las secciones transversales presentadas en los planos del expediente técnico y de manera aleatoria en progresivas de curvas cerradas, se encontraron como resultado peraltes superiores a lo establecido, como se muestra en la figura 2.

Figura 2
Sección transversal con peralte de 8.00 % (Exp. Tec.)

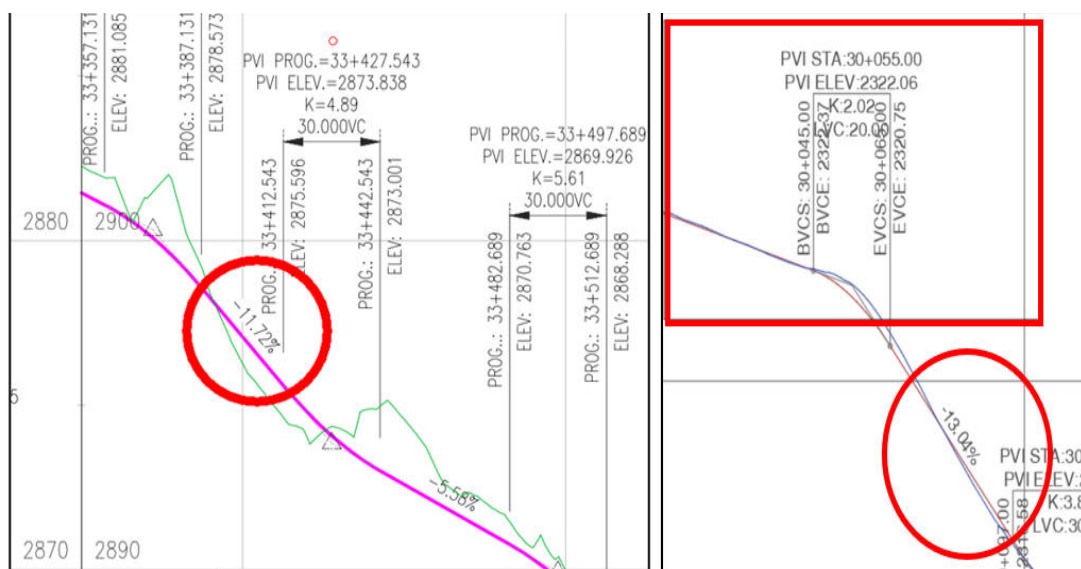


Nota: Tomado del expediente técnico.

- e) Incompatibilidad en los parámetros básicos de diseño, pues el expediente técnico refleja pendientes superiores a lo establecido y permitidos en la norma DG-2018 como se puede evidenciar en la figura 3. Asimismo, se muestra que la longitud mínima en las curvas verticales no es respetada en función a los parámetros básicos de diseños mostrados en la figura 4. Puesto que, el valor de “K” se ve reducida por debajo del mínimo considerada en la misma.

Figura 3

Incompatibilidad de las pendientes en el diseño de la subrasante



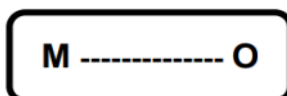
Nota: Tomado del expediente técnico.

Se muestran pendientes de 11,72% y 13,04%, siendo superiores a lo permitido en la DG-2018

Se muestra un factor “K=2.02”, cuando el mínimo es 3.00

5.2. Desarrollo de la Solución

El estudio en mención tendrá un diseño no experimental – transversal, de tipo descriptivo, ya que se recopilará información y/o datos de campo y no se manipulará ninguna de las variables que compone el título del presente informe. Bajo estos principios Hernández et al., (2014), presenta el siguiente esquema para la investigación:



Donde:

M: Será la muestra dada por la carretera Tingo – Kuelap

O: Será el levantamiento topográfico para el diseño geométrico

- Criterios Técnicos considerados en la norma peruana DG-2018

El diseño geométrico es el proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de vehículos y las características del terreno según Chocontá (2004). Con el único fin de que los elementos físicos se presenten con la geometría a través de alineamientos horizontales y verticales, secciones transversales entre otras.

Dentro de los criterios considerados para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023, se plantean los siguientes parámetros básicos de diseño en función a los alineamientos del manual DG-2018.

Figura 4

Resumen de parámetros básicos de diseño

Parámetros básicos de diseño	
Clase tráfico ($0 < \text{IMD} < 400$)	Tercera "3"
Clase orográfica	2, 3 y 4
Vehículo de diseño	C2
Velocidad diseño (Km./h)	20 y 30
Ancho de calzada (m)	6.00
Ancho de berma (m)	0.50
Bombeo de la calzada (%)	2.50
Cuneta en corte (m)	1.00
Ancho de corona (corte o relleno) (m)	7.00
Radio mínimo (m)	15, 31
Peralte máx. (%)	6.00
Radio mínimo sin peralte (m)	1000
Sobrecancho máximo (m)	3.98
Pendiente máxima longitudinal (%)	10.0
Carriles de ascenso	No previsto
Pendiente mínima longitudinal en corte (%)	0.20
K min. convexo	3.0
K máx. cóncavo	4.0
Longitud mínima de curva vertical (m)	30.0
Talud de relleno: $H \leq 5\text{m}$	1.5: 1 (H: V)
Talud de corte	1.0: 4 (H: V)
Derecho de vía (m)	16m. o 5m del límite del offset
Gálibo vertical (m)	5.50

Nota: Tomado del expediente técnico.

- a. Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), con su aprobación de la Ley N°.27181 en referencia al manual de carreteras DG-2018, señala que las carreteras se clasifican de la siguiente manera en función a la demanda:
- Autopistas de 1era clase, son aquellas que su Índice Medio Diario Anual (IMDA) resultan mayores a 6 000 veh/día.
 - Autopista de 2da clase, son aquellas que su IMDA registra entre 6 000 y 4 001 veh/día.
 - Carretera de 1era clase, tienen un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día.
 - Carretera de 2da clase, tiene un IMDA entre 2 000 y 400 veh/día.
 - Carretera de 3era clase, son aquellas con un IMDA menos a 400 veh/día.

b. El Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), también señala que, las carreteras se pueden clasificar de acuerdo a su Orografía, así como lo menciona en el manual de carreteras DG-2018, aprobada mediante la Ley N°.27181.

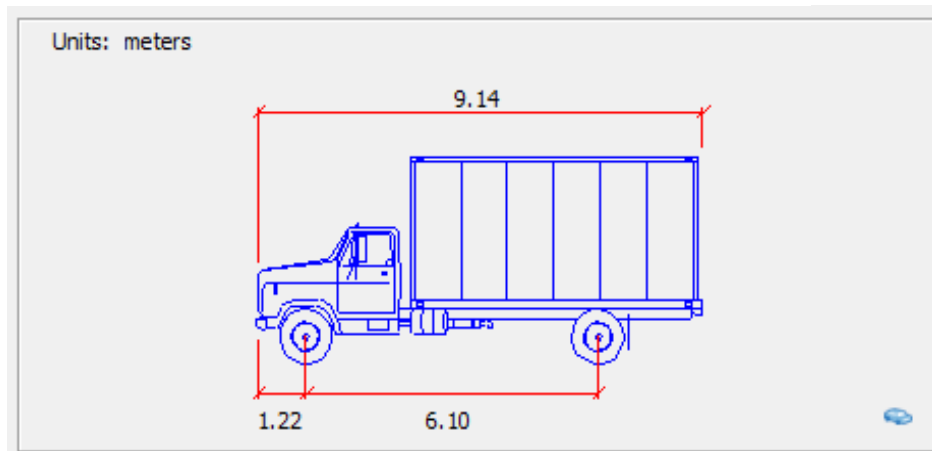
- Terreno Plano (Tipo 1), su característica es tener pendientes transversales al eje de la vía, menores o igual al 10% y sus pendientes longitudinales son menores al 3%.
- Terreno Ondulado (Tipo 2), con características en sus pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales entre 3% y 6%.
- Terreno Accidentado (Tipo 3), con características en sus pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100%, y pendientes longitudinales están entre 6% y 8%.
- Terreno Escarpado (Tipo 4), son las que tienen pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y unas pendientes longitudinales superiores al 8%.

Mediante estos parámetros de clasificación, se determinó que la carretera a diseñar, corresponde a la de tercera clase. Puesto que, el tráfico de vehículos contabilizados y registrados en el expediente técnico fue menores a 100 veh/día, con una Orografía de tipo 2, tipo 3 y tipo 4, evidenciando un terreno ondulado, accidentado y escarpado respectivamente.

c. Vehículo de Diseño

En función del estudio realizado por parte del proyectista y contemplado en el expediente técnico, se identificó el vehículo de diseño de tipo – C2, la cual es un camión simple de 2 ejes, con las dimensiones en la figura 5 y características en la tabla 2:

Figura 5
Dimensiones del vehículo Tipo - C2



Nota: Tomado del expediente Técnico.
Establecido en las especificaciones técnicas de la norma AASHTO.

Tabla 2
Características del vehículo de diseño Tipo-C2

Tipo de vehículo	Nomenclatura	Alto total	Ancho total	Largo total	Longitud entre ejes	Dist. Entre eje posterior y parte delantera	Radio mínimo rueda externa delantera	Radio mínimo rueda interna trasera
Vehículo Ligero	VL	1,30	2,10	5,80	3,40	4.3	7,30	4,20
Camión Simple 2 Ejes	C2	4,10	2,60	9,10	6,10	7.3	12,80	8,50
Camión Simple 3 Ejes o Mas	C3 / C4	4,10	2,60	12,20	7.6	9.7	12,80	7,40

Nota: Tomado del expediente Técnico.
Establecido en las especificaciones de técnicas de la AASHTO

d. Velocidad de Diseño

En función de las características determinadas en la clasificación orográfica del terreno, se encontró conveniente el diseño conservador a una velocidad de 30 kph, como lo establece los parámetros de la normativa vigente DG-2018, en la siguiente figura 6.

Figura 6

Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orográfica

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Nota: Tomado del Manual Geométrico de carreteras (DG-2018)/

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf. En la figura se muestran los rangos a seleccionar de las velocidades de diseño de una vía en base a la clasificación por demanda y por orografía en el Perú.

En consecuencia, se terminó 2 velocidades de diseño, acondicionado por las zonas en las que intervine el mejoramiento de la vía, como son las zonas rurales y urbanas. Las mismas que se reflejan en la siguiente tabla 3.

Tabla 3

Velocidades de diseño considerados en el proyecto

Tramo km inicial – km final	Velocidad de Diseño (kph)
Km: 0+000 – 3+267.438	30
Km: 6+850 – 36+772.496	30
Zonas Urbanas	20
Zonas de Curvas de Volteo	20

Nota: Tomado del Expediente Técnico.

Se muestra una V=30 kph en zonas rurales, V=20 kph zonas urbanas, V=20 kph en curvas de volteo

e. Diseño geométrico en planta

A continuación, se detalla los criterios considerados que corresponden a las velocidades 20 kph y 30 kph.

- Curvas Circulares:

Radio mínimo : 31 metros, para Velocidad (V=30 kph)

Radio mínimo : 15 metros, para Velocidad (V=20 kph)

- Radios mínimos de curva horizontal

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), a través del manual de carretera DG-2018, establece que los radios mínimos de curvatura horizontal, vienen a darse por los radios menores que pueden recorrerse con la velocidad de diseño, en este caso 30 kph y se efectúa con la siguiente fórmula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{máx} + f_{máx})}$$

Donde:

R_{mín} : Radio mínimo

V : Velocidad de diseño

P_{máx} : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)

F_{máx} : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a la velocidad (V).

Para el desarrollo de la fórmula anterior, se tendrá en cuenta los parámetros establecidos en la siguiente figura 7.

Figura 7

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Nota: Tomado del Manual Geométrico de carreteras (DG-2018).

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf. En la figura se muestra los radios mínimos a considerar en función a la velocidad de diseño para una carretera en el Perú

Es así, como se obtuvieron los siguientes valores en cuanto a los radios mínimos y sus longitudes de transición calculados, que son detallados en la tabla 4 y tabla 5.

Tabla 4
Radios mínimos calculados para el diseño

V kph	Pmáx. %	f _{máx}	R _{mín}	Redondeado
20	4.00	0.18	14.32	15
30	6.00	0.17	30.81	31

Nota: Tomado del expediente técnico.

En la tabla se muestran los valores de diseño de los radios mínimos calculados.

Tabla 5
Longitud de transición en espirales o clotoides

Velocidad kph	Radio (m)	J m/s ²	Peralte máx.	A min	Longitud de transición	
					Calculado	Redondeado
20	14.32	0.5	4.00	16.75	19.59	20
30	30.81	0.7	6.00	24.72	19.83	20

Nota: Tomado del expediente técnico.

Se muestra que la longitud mínima para ambas velocidades es 20 metros.

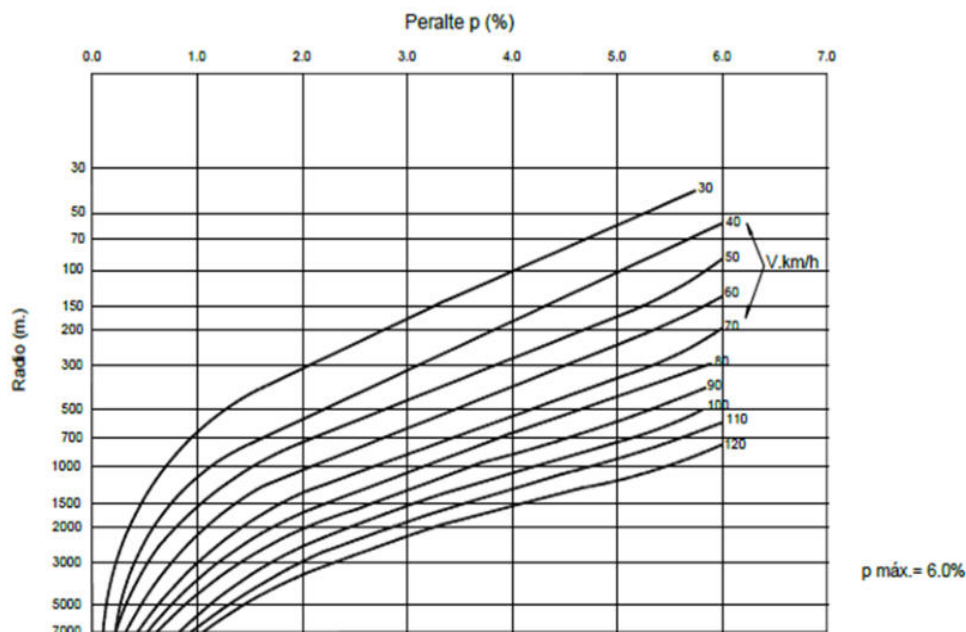
- Sobreanchos

El desarrollo de los sobreanchos se ha realizado a lo largo de la longitud espiral. Los sobreanchos calculados para el vehículo Tipo C2 correspondiente a la velocidad de diseño 30 kph, teniendo los siguientes datos: Para un radio de 15 m, el sobreancho es de 3.98 metros y para el radio de 31 m, resultó 2.09 metros.

- Peraltado de las curvas

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), establece en la norma de carretera DG-2018 criterios para el peraltado de las curvas, las mismas que se usan en función a los valores del radio y a la velocidad de diseño correspondiente, para la misma que se ha empleado la gráfica de la figura 8.

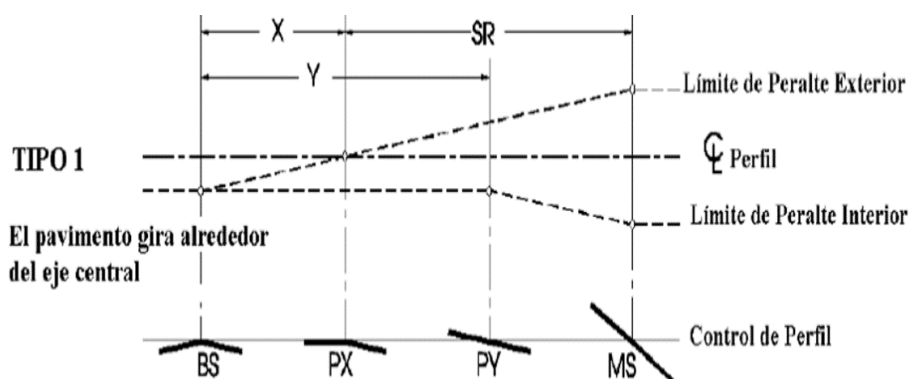
Figura 8
Gráfico para el cálculo de peralte en zonas rural (Tipo 1, 2 o 3)



Nota: Tomado del Manual Geométrico de carreteras (DG-2018).
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

Para realizar la transición del bombeo al peralte se hizo mediante una variación lineal rotando la calzada alrededor de su eje central, como se muestra la siguiente figura 9.

Figura 9
Gráfica de bombeo al peralte en la calzada



Nota: Tomado del expediente técnico.

f. Diseño Geométrico en Perfil Longitudinal

Las pendientes máximas y mínimas se consideraron y adoptaron de acuerdo a los criterios establecidos en la norma vigente DG-2018, como se muestra en la figura 10.

Figura 10

Parámetros para considerar pendientes máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Nota: Tomado del Manual Geométrico de carreteras (DG-2018).

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

Se muestra que para una carretera de 3er clase con Vd= 30 kph, las pendientes máximas serán de 10%

Concluyendo a conveniencia, la adopción de las siguientes pendientes longitudinales: Pendiente máxima es de 10.00 % y Pendiente mínima es de 0.20 % en el diseño de la carretera.

- Control de la longitud de curvas verticales

De acuerdo con Guevara y Zunini (2017), se debe considerar una distancia razonable en la proyección de curvas verticales tomando como base la visibilidad mínima de parada vehicular. Puesto que, esta permitirá brindar una infraestructura con mayor armonía en sus elementos debido a los valores estéticos obtenidos a través de la siguiente condición:

$$L / V$$

Donde: L = A la longitud de curva vertical (m)

V = Velocidad directriz (kph)

Sin embargo, en los diseños viales se suele considerar $L > V$ para una mejor transitabilidad vehicular. Es así como, se adoptó una longitud mínima de 30 metros para curvas verticales en el diseño de la carretera Tingo – Kuelap, ya que favorece a la estética de la misma.

- Coeficiente “K” de la parábola

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (2018), mediante el manual de carreteras DG-2018, nos señala que el parámetro de curvatura “K”, será equivalente a la curva en el trazo del alineamiento horizontal, estableciendo que para cada 1% de variación en las pendientes, se efectuara la siguiente condición:

$$K = L/A$$

Donde:

K = el parámetro de curvatura

L = la longitud de la curva vertical

A = la diferencia algebraica de pendientes (valor absoluto)

Es decir, condicionamos a la fórmula antes mencionada: Si $A = 1$, tendremos en consecuencia que $(K = L)$ determinando así la longitud unitaria para el coeficiente "K". A partir de ello, en este proyecto se demostró que la longitud mínima del coeficiente “K” será de 30 metros, teniendo en cuenta la figura 11.

Figura 11

Consideraciones para la distancia de parada en pavimento mojado y a nivel

Distancia de Parada en pavimento mojado y a nivel								
Velocidad de Diseño	Percepción-reacción		Coef. fricción longitudinal	Distancia frenado	Distancia de parada		K_{min} (Criterio de Seguridad)	
	Tiempo	Distancia			$D_p = d_p + d_r + d_f$		Convexas	Cóncavas
Vd kph	t_{pr}	$d_p + d_r$	f_L	d_f	Calculado	Redondeado	$D_p^2/404$	$D_p^2/(120+3.5D_p)$
30	2.5	20.8	0.40	8.9	29.7	30	3	4
35	2.5	24.3	0.38	12.7	37.0	37	4	6
40	2.5	27.8	0.38	16.6	44.4	45	5	8
50	2.5	34.7	0.35	28.1	62.8	63	10	12
60	2.5	41.7	0.33	42.9	84.6	85	18	18
70	2.5	48.6	0.31	62.2	110.8	111	31	25
80	2.5	55.6	0.30	84.0	139.5	140	49	32
90	2.5	62.5	0.30	106.3	168.8	169	71	41
100	2.5	69.4	0.29	135.8	205.2	206	105	51
110	2.5	76.4	0.28	170.1	246.5	247	151	62
120	2.5	83.3	0.28	202.5	285.8	286	203	73

Nota: Tomado del Expediente Técnico

Se muestra que para una $Vd=30$ kph, el factor “K” será de 3 y 4 según las curvas verticales

g. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

Para el diseño de las secciones transversales, el expediente técnico propone 3 secciones típicas para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap (Ver Anexo 17), las mismas que presentan las dimensiones a continuación en la tabla 6.

Tabla 6
Dimensiones de la sección típica de diseño

Sector Km inicial – Km final	Vd (k/h)	Calzada (m)	Berma c/l (m)	SAC (m)	Corona (m)	Bombeo (%)
Zonas de curvas de vuelta	20	2x3.0+Sa	0.5	0.00	7.0	2.5
Zonas urbanas	20	2x3.0+Sa	0.5	0.00	7.0	2.5
Km 0+000 al km 36+772.50	30	2x3.0+Sa	0.5	0.00	7.0	2.5

Nota: Tomado del expediente técnico

- Consideraciones técnicas para el levantamiento topográfico

De acuerdo con el Contrato, el Contratista deberá realizar los trabajos de topografía de la obra, entre ellos; la nivelación, poligonal y levantamiento topográfico del terreno natural de la franja de la vía y la elaboración de los planos para el replanteo con referencia al movimiento de tierras. Es por ello, se menciona las siguientes consideraciones técnicas a tener en cuenta para un correcto trabajo desde la nivelación hasta la recopilación de datos en campo, a través de un levantamiento topográfico.

• Planeamiento

Mediante esta consideración, se tomó decisiones como, el tipo de instrumento a utilizar para realizar un levantamiento topográfico (Estación total), el método con el que se efectuara (radiación y seccionamiento) para tener características del terreno con mayores detalles. Puesto que, ya existe una vía existente por lo cual se requiere precisión de los datos para tener criterios de diseños en cuanto al eje de la carretera. Cabe mencionar, que ésta, se realizará en gabinete después de concluir la fase de levantamiento topográfico.

• Reconocimiento del área a levantar

Una vez definida la etapa de planeación, se realizó un recorrido de la vía existente, con el propósito de hacer una inspección ocular de zona. La misma, que permitió identificar

posibles interferencias y/u obstáculos que podrían suscitarse al momento de realizar la monumentación de hitos topográficos, así como, el levantamiento topográfico. Recordando que dichos hitos, deben ser visibles entre sí para garantizar un correcto cierre en la poligonal del proyecto.

- Trabajos en Campo

- Monumentación de Hitos

Para la monumentación de hitos, se consideró los criterios técnicos en cuanto a la topografía como son: a nivel de BMs, se colocaron a cada 500 metros a lo largo de la vía. Del mismo modo se consideró su ubicación de manera estratégica para que perduren mínimo hasta finalizar el proyecto y no tener complicaciones en el caso de ser destruidas, durante la etapa de ejecución del proyecto. Por otro lado, se identificaron los pares de hitos georreferenciados al inicio de cada poligonal y par de hitos georreferenciados al final de cada poligonal con una distancia aproximada de 5 km entre pares de hitos. Originando un total de 7 poligonales de apoyo en todo el tramo AM-111, establecidas de la siguiente manera:

Poligonal 01: CVK 01 – CVK 02 hasta CVK III – CVK IV

Poligonal 02: CVK 03 – CVK 04 hasta CVK 05 – CVK 06

Poligonal 03: CVK 05 – CVK 06 hasta CVK 07 – CVK 08

Poligonal 04: CVK 07 – CVK 08 hasta CVK 09 – CVK 10

Poligonal 05: CVK 09 – CVK 10 hasta CVK 11 – CVK 12

Poligonal 06: CVK 11 – CVK 12 hasta CVK 13 – CVK 14

Poligonal 07: CVK 13 – CVK 14 hasta CVK 15 – CVK 16

La monumentación se realizó con una mezcla de concreto, a la misma que se anclo una varilla de acero corrugado de ½” en el caso de BMs y Estaciones de apoyo, dejando una pequeña mecha de 1 cm en la parte superior para su visualización.

- Nivelación topográfica

El expediente técnico describe en los planos y documentación adicional, la ubicación de los BMs y su cota respectiva. Para verificar los valores, así como para asignar cotas a todos y cada uno de las estaciones de las poligonales de apoyo, se realiza la nivelación geométrica con nivel de ingeniero debidamente calibrado, se inicia en un BM conocido y se recorre enlazando hitos geodésicos, estaciones de la poligonal y BMs del expediente técnico, debiendo

realizar la nivelación de ida y vuelta entre estaciones. Para el error de cierre en la nivelación viene dada por la siguiente fórmula:

$$E_{\text{cierre}} = \sum Latr$$

- Poligonal de apoyo

Para la verificación de la poligonal se utilizó la estación total TS-05 para las lecturas de ángulos y distancias, para ello se partió de un punto de control (CVK), estacionando el equipo topográfico en la parte central de la placa de bronce, la misma que fue enlazada al punto control geodésico (PCG). La tolerancia angular en este caso viene dada por la siguiente fórmula:

$$E_{\text{Ang}} = \pm p\sqrt{n}$$

Donde:

E_{Ang} : el error angular

P : la Precisión angular de la estación total en segundos

N : el número de vértices de la poligonal

Con los resultados obtenidos se determinarán dos posibilidades:

- a) *Primera posibilidad:* Sucede cuando el error obtenido es menor o igual que el error tolerable, entonces se procede a aplicar un método de corrección angular de la poligonal.
- b) *Segunda posibilidad:* Sucede cuando el error obtenido es mayor que el error tolerable, en este caso se tendría que rehacer las lecturas en campo, para garantizar la correcta corrección.

Mientras que, para la tolerancia lineal, se consideró los parámetros establecidos en la tabla 7, “tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteo y estacado en construcción de carretera”. Para el caso de la poligonal de apoyo, la escala horizontal de tolerancia debe encontrarse por encima de 1/10 000, mencionado en las especificaciones técnicas del expediente técnico, la misma que se presenta a continuación.

Tabla 7*Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos*

Tolerancias fase de trabajo	Tolerancias fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm
Puntos de control	1: 10 000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y Referencias	1: 5 000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de confección	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	---
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Nota: Tomado del manual de especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, MTC (2008) <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>.

Para corroborar la precisión de las mediciones en cuanto a las diferencias de cotas de los puntos de control, deben encontrarse dentro del rango de +/- 5 mm, tal como se muestra en la tabla 7, mencionado anteriormente. Obteniéndose así, las siguientes coordenadas y cotas de los puntos de control que conciernen a la base de un buen levantamiento topográfico. Por ende, para el control progresivo del proyecto a ejecutar.

Figura 12

Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) de Georreferenciación de los puntos de control

PUNTO	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)
PCG_10	181098.197	9299095.718	2320.532
PCG_12	172161.182	9289976.616	2764.068
CVK-01	178530.611	9294037.754	1777.253
CVK-02	178514.782	9293968.997	1777.943
CVK-III	177761.843	9294698.915	1945.495
CVK-IV	177798.099	9294648.731	1950.452
CVK-03	175561.322	9292742.249	2279.275
CVK-04	175545.449	9292681.007	2282.971
CVK-05	174221.720	9291784.210	2376.420
CVK-06	174078.992	9291674.921	2379.856
CVK-07	170343.055	9292602.611	2545.010
CVK-08	170264.755	9292622.215	2545.316
CVK-09	170127.584	9291974.343	2699.235
CVK-10	170169.903	9291754.826	2706.022
CVK-11	171962.371	9289402.485	2747.664
CVK-12	171816.249	9289218.531	2741.911
CVK-13	173956.816	9288846.301	2891.996
CVK-14	174063.562	9288905.438	2896.860
CVK-15	176119.312	9288414.677	2896.125
CVK-16	176244.450	9288566.263	2916.408
PCG_11	175518.606	9292703.319	2295.884
PCG_13	176063.668	9288154.378	2886.059

Nota: Tomado de la información de la empresa

CVK, es la abreviatura del nombre del Consorcio Vial Kuelap.

En la figura se muestran las coordenadas y cotas de los puntos de control.

- Causales de errores

Errores Naturales: son aquellos errores que se presentan debido a las variaciones del entorno como: la temperatura, viento entre otras.

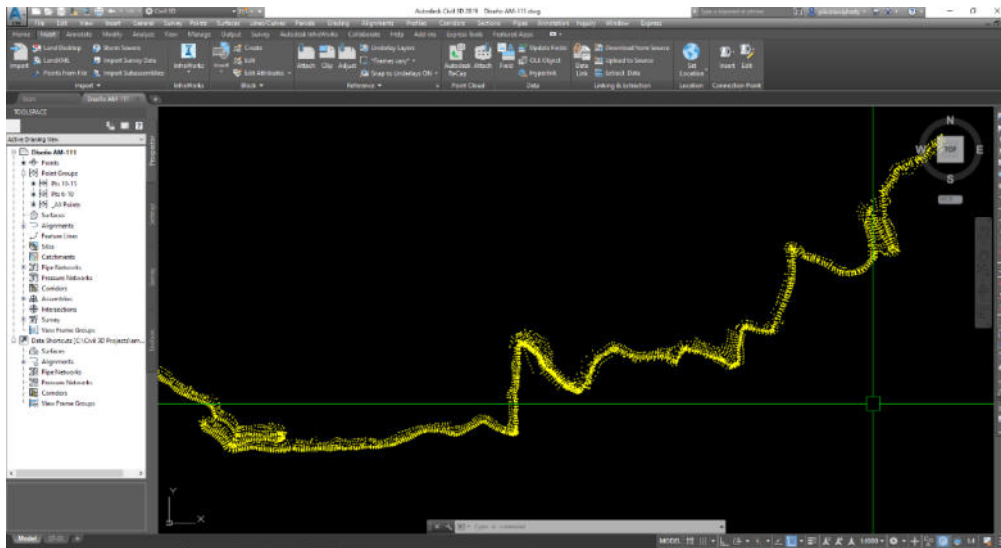
Errores Personales: son aquellos que se presentan a causas del hombre, pueden surgir por el cansancio de la vista: falta de conocimiento, distracciones entre otras.

Errores Instrumentales: son dadas a partir de las imperfecciones y/o ajustes del instrumento a utilizar (calibración).

- Trabajos en gabinete

Los trabajos en gabinete se efectuaron a la par con la actividad del levantamiento pues topográfico. Puesto que, los topógrafos al finalizar el día, entregaban su reporte diario, con la cual se procedía al ordenamiento de datos y configuración de formato digital para la compatibilidad con el software Autodesk Civil 3D, como se muestra en la figura 13.

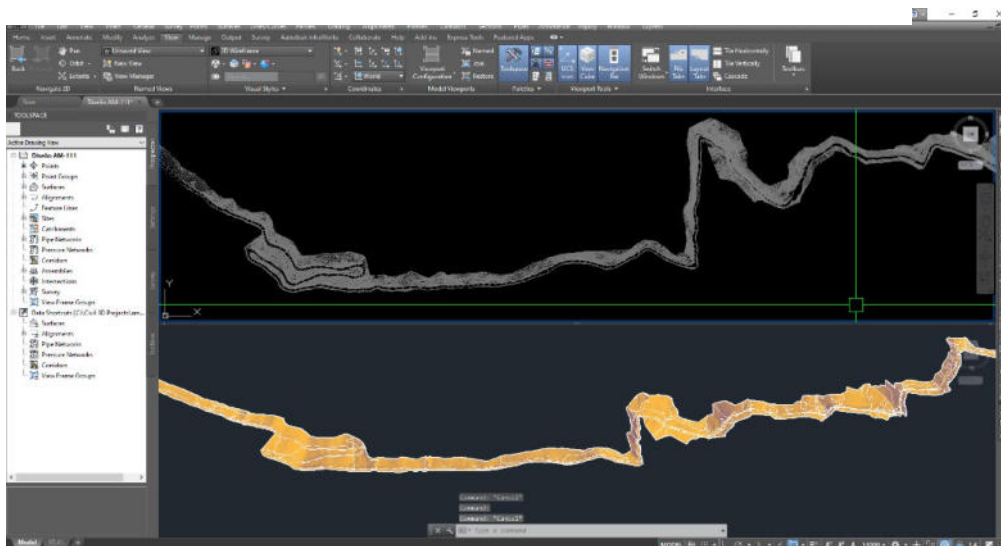
Figura 13
Importación de puntos obtenidos en campo al programa Civil 3D



Nota: Adaptado del estudio topográfico para gestionar los puntos en el Software Civil 3D.

Seguidamente de la importación de puntos al software, se procedió a crear y modelar la superficie del terreno, mediante el método de triangulación para una correcta representación del relieve del terreno donde se plasmará el trazo de la carretera Tingo – Kuelap, como se puede apreciar en la siguiente figura 14. En la misma, se visualizó incompatibilidades en algunos sectores en cuanto al relieve del terreno.

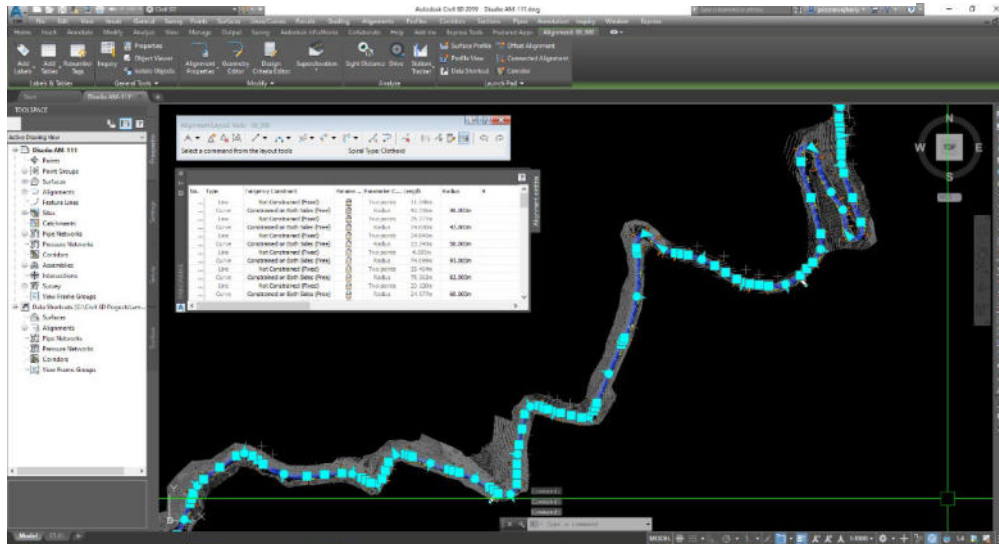
Figura 14
Creación de curvas de nivel y modelado de la superficie



Nota: Adaptado del estudio topográfico para el modelado de la superficie de la carretera.

A nivel de planta, se comenzó a trazar el alineamiento del eje de la carretera Tingo – Kuelap, teniendo en consideración los criterios del manual de carreteras – diseño geométrico DG-2018, entre las cuales menciona los radios mínimos y máximos, longitud de las espirales, entre otros como se puede ver en la figura 15.

Figura 15
Alineamiento del eje de la carretera Tingo – Kuelap



Nota: Adaptado del estudio topográfico para el modelado del alineamiento en planta.

Asimismo, después de establecer el eje de replanteo topográfico de la obra, se observó modificaciones en algunos sectores del tramo en estudio. Ya que se reflejó variaciones con los puntos establecidos en el expediente técnico, con respecto a los radios y PI's del alineamiento de la carretera Tingo – Kuelap, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 8*Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - I)*

PI (Proy)	PI (Rep.)	Sentido	Radio (Proy.)	Radio (Rep.)	P% (Proy.)	P% (Rep.)	Sa (Proy.)	Sa (Rep.)	Observaciones
PI-1		D	40.000						Carretera existente
PI-2		I	17.000						Carretera existente
PI-3		I	70.000						Carretera existente
PI-4	PI-1	I	50.000	90.00	6.10	4.90	1.10	0.60	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-5	PI-2	D	40.000	42.00	6.70	6.10	1.40	0.00	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-6	PI-3	I	58.000	50.00	5.70	6.10	1.00	1.10	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-7	PI-4	D	60.000	95.00	5.70	4.70	0.90	0.60	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-8	PI-5	I	100.000	82.00	4.70	4.90	0.60	0.70	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-9	PI-6	D	120.000	60.00	4.20	5.70	0.50	0.90	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-10	PI-7	I	41.000	45.00	6.10	6.10	1.40	1.20	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-11	PI-8	D	300.000	300.00	2.10	2.50	0.20	0.20	Se modificó el peralte porque según norma DG-2018 indica que el peralte no debe ser menor al bombeo

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se muestra un comparativo de los cambios realizados con los datos del diseño “Rev. B.” y el expediente técnico en la etapa de ejecución

Tabla 9*Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - II)*

PI (Proy.)	PI (Rep.)	Sentido	Radio (Proy.)	Radio (Rep.)	P% (Proy.)	P% (Rep.)	Sa (Proy.)	Sa (Rep.)	Observaciones
PI-12	PI-9	I	105.000	100.00	4.40	4.70	0.60	0.60	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-13	PI-10	D	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebanco ya que en la especificación técnica señala que el radio mínimo de 15 su sobreebanco es 3.98
PI-14	-	D	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebanco ya que en la especificación técnica señala que el radio mínimo de 15 su sobreebanco es 3.98
PI-15	PI-11	I	50.000	50.00	6.10	6.10	1.10	1.10	Proyecto
PI-16	PI-12	D	170.000	170.00	3.30	3.30	0.40	0.40	Proyecto
PI-17	PI-13	I	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebanco ya que en las especificaciones técnicas señala que el radio mínimo de 15 su sobreebanco es 3.98
PI-18	-	I	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebanco ya que en la especificación técnica señala que el radio mínimo de 15 su sobreebanco es 3.98
PI-19	PI-14	D	60.000	55.00	5.70	5.70	0.90	1.00	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-20	-	D	300.000	-	-	-	-	-	Se eliminó pi para mejorar y realizar una sola tangente
PI-21	PI-15	D	90.000	72.00	4.90	5.30	0.60	0.80	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-22	PI-16	D	150.000	60.00	3.70	5.70	0.40	0.90	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se muestra un comparativo de los cambios realizados con los datos del diseño “Rev. B.” y el expediente técnico en la etapa de ejecución

Tabla 10

Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - III)

Pi (Proy.)	Pi (Rep.)	Sentido	Radio (Proy.)	Radio (Rep.)	P% (Proy.)	P% (Rep.)	Sa (Proy.)	Sa (Rep.)	Observaciones
PI-23	PI-17	I	300.000	150.00	2.10	3.70	0.20	0.40	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-24	PI-18	D	60.000	40.00	5.70	6.70	0.90	1.40	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-25	PI-19	I	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebanco ya que en la especificación técnica señala que el radio mínimo de 15 su sobreebanco es 3.98
PI-26	PI-20	D	280.000	290.00	2.10	2.50	0.20	0.20	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-27	PI-21	I	1000.000	2200.00	0.00	0.00	0.10	0.00	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-28	PI-22	D	21.000	20.00	8.00	8.00	2.70	2.80	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-29	PI-23	D	500.000	150.00	0.00	3.70	0.20	0.40	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-30	PI-24	I	22.000	20.00	8.00	8.00	2.50	2.80	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-31	PI-25	I	190.000	200.00	2.90	2.90	0.30	0.30	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-32	PI-26	D	23.000	22.00	8.00	8.00	2.40	2.50	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-33	PI-27	I	170.000	210.00	3.30	2.50	0.40	0.30	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-34	PI-28	D	1500.000	1100.00	0.00	0.00	0.10	0.00	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-35	PI-29	I	26.000	25.00	8.00	8.00	2.10	2.20	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente

Nota: Adaptado del expediente técnico.

PI (Proy.)	PI (Rep.)	Sentido	Radio (Proy.)	Radio (Rep.)	P% (Proy.)	P% (Rep.)	Sa (Proy.)	Sa (Rep.)	Observaciones
PI-36	PI-30	D	15.000	15.00	8.00	8.00	3.90	3.98	Se modificó el sobreebancho ya que en la especificación técnica señala que el radio mínimo de 15 su sobreebancho es 3.98
PI-37	PI-31	I	65.000	60.00	5.30	5.70	0.90	0.90	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-38	PI-32	D	140.000	120.00	3.80	4.20	0.40	0.50	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-39	PI-33	I	31.000	25.00	7.40	8.00	1.80	2.20	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-40	PI-34	I	50.000	50.00	6.10	6.10	1.10	1.10	Proyecto
PI-41	PI-35	D	300.000	300.00	2.10	2.50	0.20	0.20	Se modificó el peralte porque según norma DG-2018 indica que el peralte no debe ser menor al bombeo
PI-42	PI-36	D	37.000	40.00	6.70	6.70	1.50	1.40	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-43	PI-37	D	210.000	200.00	2.50	2.90	0.30	0.30	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-44	PI-38	I	210.000	300.00	2.50	2.50	0.30	0.20	Se modificó el radio para adecuarse a la carretera existente
PI-45	PI-39	D	60.000	60.00	5.70	5.70	0.90	0.90	Proyecto
PI-46	PI-40	I	60.000	60.00	5.70	5.70	0.90	0.90	Proyecto
PI-47	PI-41	I	18.000	18.00	8.00	8.00	3.20	3.20	Proyecto

Se muestra un comparativo de los cambios realizados con los datos del diseño "Rev. B." y el expediente técnico en la etapa de ejecución

Tabla 11

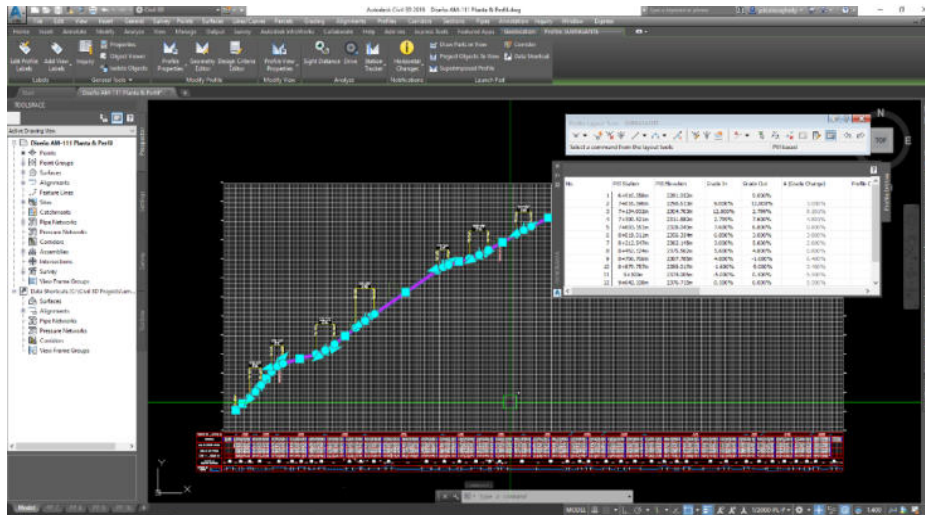
Cambios realizados en los elementos geométricos horizontales Km 6+850 al Km 10+000 (Parte - IV)

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se muestra un comparativo de los cambios realizados con los datos del diseño “Rev. B.” y el expediente técnico en la etapa de ejecución

Con el trazo del eje de la carretera Tingo – Kuelap definido, se procedió a graficar el perfil del terreno para comenzar con el trazado de la subrasante de la carretera (figura 16). La cual es de suma importancia ya que, de está dependerá la fluidez y armonía de la vía a futuro, para ello, también se consideró los criterios mencionados en el manual DG-2018.

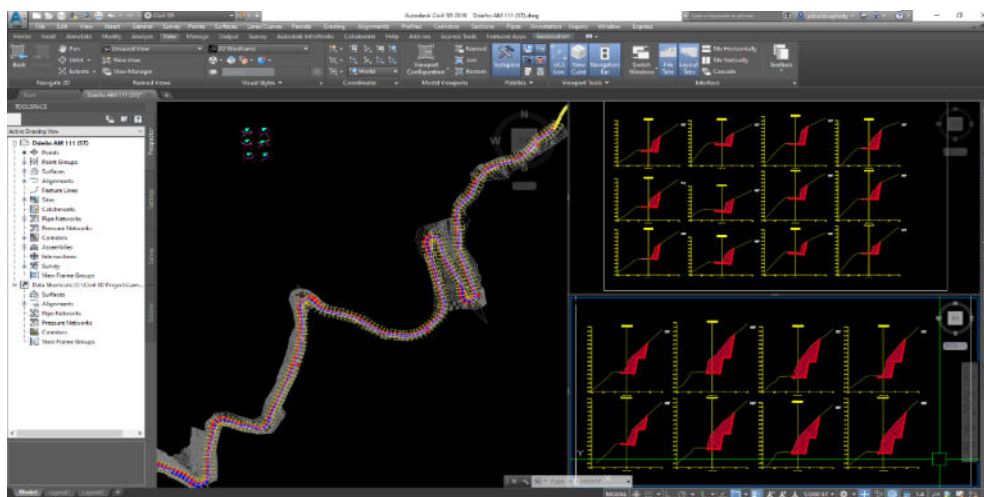
Figura 16
Representación gráfica del perfil del terreno



Nota: Adaptado del estudio topográfico para el modelado del alineamiento en perfil

Una vez trazado el eje de la carretera y definida la subrasante, se pasó a configurar la sección típica (subassembly composer), con la cual se creará el corredor para la obtención de las secciones transversales de la carretera Tingo – Kuelap, en la cual se corrigió el peralte a 6.00 % como lo establece el manual DG-2018, representado en la figura 17.

Figura 17
Representación gráfica de las secciones transversales



Nota. Adaptado del estudio topográfico para el modelado de las secciones transversales

- Procedimientos efectuados para determinar la diferencia en volúmenes

Los resultados fueron obtenidos mediante la actualización del expediente técnico en cuanto a la superficie del terreno a través del levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap 2023. Para ello se presenta 3 apartados:

Primero, se extrajo los datos de la hoja de metrados del expediente técnico con respecto al sector en estudio. La misma fue elaborada mediante un levantamiento topográfico con un dron Phantom 4RTK, los volúmenes de explanaciones y terraplenes se presenta en la tercera y cuarta columna de la tabla 12.

Segundo, se elaboraron los planos de replanteo (Rev. A) con la actualización del terreno mediante un levantamiento con estación total, en la misma que se trazó el eje de la carretera sin ninguna modificación de los parámetros establecidos en el expediente técnico. Puesto que la empresa DOHWA ENGINEERING CO. LTD. SUCURSALES DEL PERU como ente supervisor, no daba el consentimiento para las modificaciones de los parámetros con las que fue diseñado la carretera Tingo – Kuelap. Teniendo los volúmenes de explanaciones y terraplenes están registrados en la columna quinta y sexta de la tabla 12.

Tercero, se elaboró los planos de replanteo (Rev. B – Ejecutado) con las modificaciones necesarias en los sectores de incompatibilidad del trazo de diseño, cabe mencionar que para esté entonces, la empresa DOHWA ENGINEERING CO. LTD. SUCURSALES DEL PERU accedió a que la contratista realice los cambios pertinentes. Con el único objeto de reducir los volúmenes representados en la Rev. A. Que fueron superiores a lo contemplado en el expediente técnico, evitando un adicional por mayores metrados al iniciar el proyecto en mención. Los volúmenes de explanaciones y terraplenes se registran en las columnas séptima y octava de la tabla 12.

Tabla 12*Diferencias en cálculos de volúmenes del sector en estudio Km 6+850 al Km 10+000*

Progresiva (km)		Exp. Tec		Rev A		Rev B - Ejecutado	
Inicio	Fin	Corte	Relleno	Corte	Relleno	Corte	Relleno
6+850.00	7+000.00	1,059.26	114.13	1,299.49	397.36	395.20	23.20
7+000.00	8+000.00	18,663.38	217.75	22,280.90	1,362.32	18,138.33	688.55
8+000.00	9+000.00	30,607.71	556.45	27,922.25	1,329.63	25,507.41	985.39
9+000.00	10+000.00	51,138.70	228.02	55,581.30	736.31	53,460.39	575.63
Total		101,469.05	1,116.35	107,083.94	3,825.62	97,501.33	2,272.77

Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se evidencia un comparativo con los datos del Exp. Tec, Rev. A. y Rev. B.

Tabla 13*Resumen de volúmenes a nivel de corte del sector en estudio Km 6+850 al Km 10+000*

Progresivas (km)	Exp. Tec.	Rev. A	Rev. B
Inicio - Fin	Corte	Corte	Corte
Km 6+850 - 7+000	1059.26	1,299.49	395.20
Km 7+000 - 8+000	18663.38	22,280.90	18,138.33
Km 8+000 - 9+000	30607.71	27,922.25	26,965.46
Km 9+000 - 10+000	51138.7	55,581.30	53,309.34
Total	101,469.05	107,083.94	97,501.23

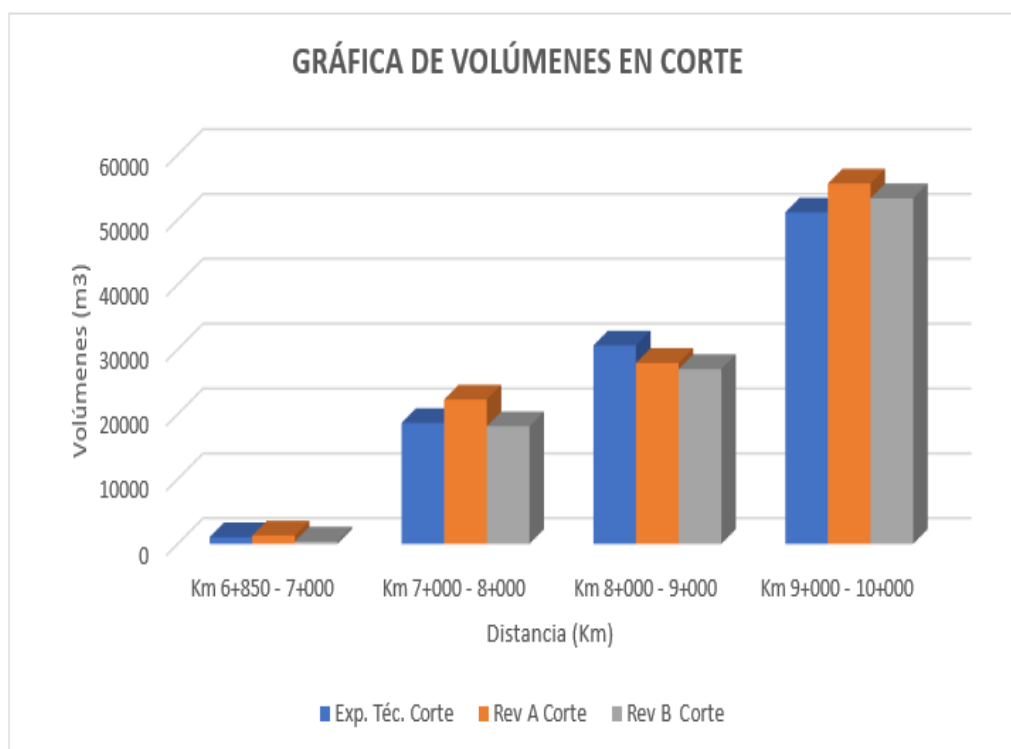
Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se evidencia un comparativo a nivel de corte con los datos del Exp. Tec, Rev. A. y Rev. B.

Una vez obtenido los volúmenes calculados, se representó gráficamente dichos valores, para que sea más fácil evidenciar las diferencias de los tres (3) apartados: expediente técnico, Rev. A y Rev. B. Como se puede observar en la siguiente figura 18.

Figura 18

Representación gráfica de volúmenes de corte del km 6+850 al km 10+000



Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se elaboro con los datos del Exp. Tec, Rev. A. y Rev. B.

Tabla 14

Resumen de volúmenes a nivel de relleno del sector en estudio km 6+850 al km 10+000

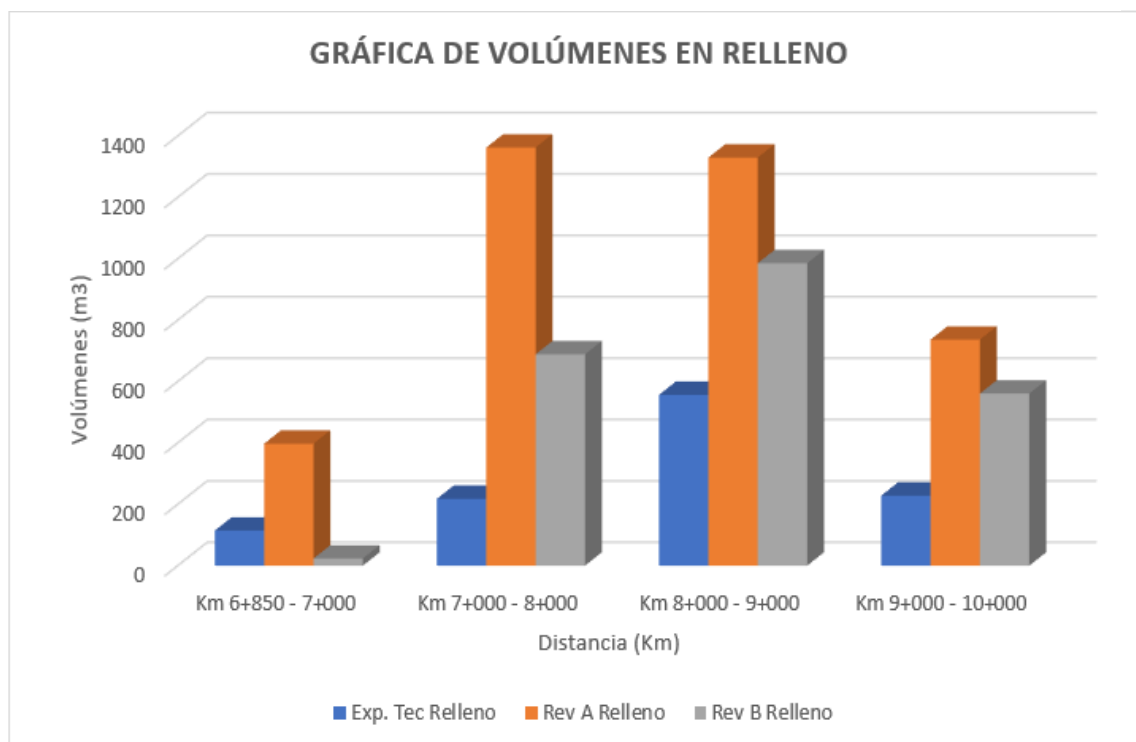
Progresivas (km) Inicio - Fin	Exp. Tec Relleno	Rev. A Relleno	Rev. B Relleno
km 6+850 - 7+000	114.13	397.36	23.20
km 7+000 - 8+000	217.75	1,362.32	688.55
km 8+000 - 9+000	556.45	1,329.63	985.39
km 9+000 - 10+000	228.02	736.31	560.73
Total	1,116.35	3,825.62	2,272.77

Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se evidencia un comparativo a nivel de relleno con los datos del Exp. Tec, Rev. A. y Rev. B.

Figura 19

Representación gráfica de volúmenes de relleno del km 6+850 al km 10+000



Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se elaboro con los datos del Exp. Tec, Rev. A. y Rev. B.

Resumen general del cálculo de volúmenes en función al alineamiento del expediente técnico y el alineamiento de la Rev. B. la misma que fue ejecutada optimizando el trazo y la funcionalidad de la futura carretera

Tabla 15

Diferencia final entre los volúmenes del exp. técnico vs Rev. B (ejecutado)

Descripción	Corte (m³)	Relleno (m³)
Expediente	100,954.70	1,116.35
Rev. B.	97,501.33	2,272.77
Diferencias	3,453.37	1,156.42

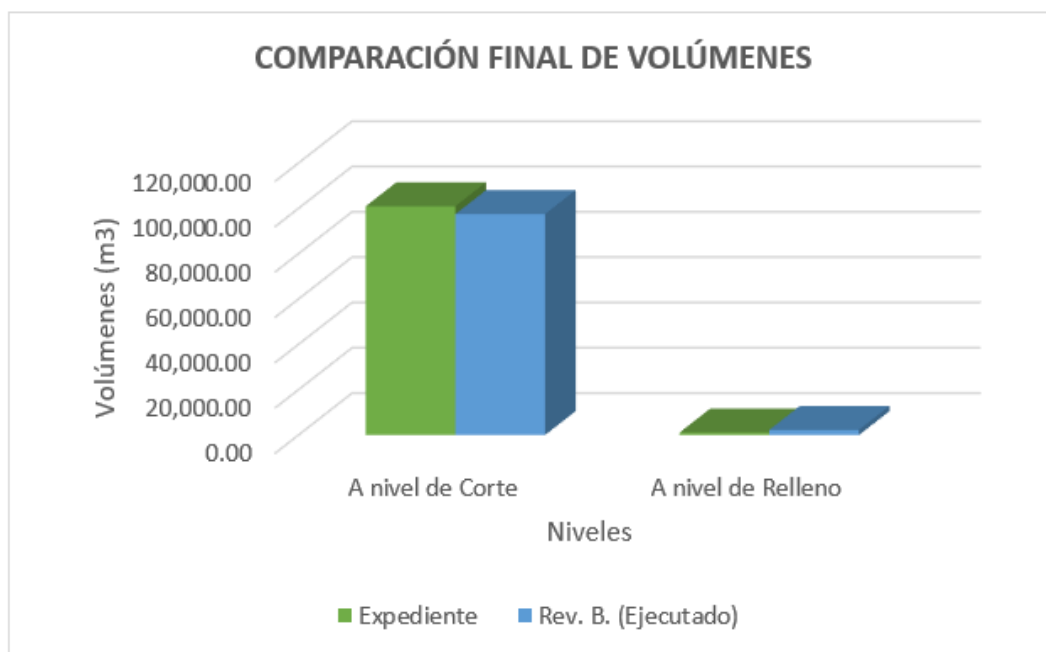
Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se disminuyo 3,453.37 m³ a nivel de corte con diferencia al Exp. Tec.

Se incremento 2,272.77 m³ a nivel de relleno con diferencia al Exp. Tec.

Figura 20

Comparación final entre los volúmenes (Exp. Tec – Rev. B)



Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se elaboro con los datos del Exp. Tec, y Rev. B. como datos finales a comparar.

Del cuadro de resumen comparativo a nivel de corte, podemos señalar que el replanteo topográfico (Rev. B) es más óptimo, el resultado es el siguiente volumen: 97,501.33 m³ en corte y en relleno de un volumen de 2,257.87 m³. Haciendo la comparación con respecto a los metrados del expediente técnico vs los metrados de la Rev. B. presenta un menor volumen de corte 3,453.37 m³ (3.42 %); así como un mayor volumen de relleno (terraplenes) de 1,156.42 m³ (103.59 %)

5.3. Factibilidad Técnica – Operativa

- Factibilidad Técnica

Como parte de este apartado en el desarrollo del presente estudio se intervino con materiales, equipos e instrumentos para la recolección de datos, a través de la evaluación ocular del medio a intervenir.

- Instrumentos de Recolección de Datos

Para el desarrollo del levantamiento topográfico del tramo en estudio, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- a) Nivel de Ingeniero (3), para la obtención de datos que conciernen a la nivelación topográfica.
- b) Mira Topográfica, para la medición de desniveles del terreno
- c) Estación total Leica TS-06 (6 Und), para la recolección de datos (puntos) del levantamiento mediante el método de radiación simple.
- d) Jolones con prismas, para las lecturas de los puntos a tomar del terreno mediante la estación total.

- Equipos utilizados en la recolección de datos

Como complemento a los instrumentos utilizados en la recolección de datos, tenemos siguientes equipos:

- a) Tres Computadora de séptima generación con buenas características en cuanto a su procesador y tarjeta de videos, para que pueda soportar los softwares necesarios durante el procesamiento de los datos obtenidos en campo.
- b) Dos calculadoras Casio Fx-991, para el cálculo de datos en cuanto a la nivelación requerida de los puntos de control (CVK – BMs).

- Materiales utilizados en la recolección de datos

Dentro de los materiales utilizados para los cálculos en campo y almacenamiento de datos capturados a través de la estación total fueron los siguiente:

- a) 2 libretas topográficas, para las anotaciones de las lecturas en la nivelación.
- b) 6 memorias USB, para la descarga de las datas obtenidas en los levantamientos topográficos.

- Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa se refiere a todos aquellos recursos que llegan a intervenir durante el o los procesos de la actividad, en este caso un levantamiento topográfico con estación total para garantizar el diseño geométrico de la carretera de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023.

Dentro de este apartado los procesos dependerán de los recursos humanos y las capacidades que tienen para desarrollar la actividad en mención de manera eficiente. Con la cual se hará usos de programas calificados como el Excel y del software Civil 3D para el tratar las datas obtenidas en campo y ver las variaciones a nivel de diseño de la carretera con los

planos topográficos del expediente técnico que fueron elaborados a través de la metodología con dron, ya que la principal diferencia se representara en las cantidades de volúmenes para la partida de movimiento de tierras.

Para cumplir satisfactoriamente el estudio se rediseñará la carretera, teniendo como parámetros de diseños el manual geométrico de carretas 2018 y sus alineamientos referentes a esto.

- Personal Capacitado Requerido
 - a) Un ingeniero especialista en trazo y replanteo.
 - b) Un ingeniero bachiller responsable de la topografía en campo.
 - c) Topógrafos altamente calificados para el manejo de estación total y nivel de ingeniero.
 - d) Dibujantes cadistas para el diseño de la carretera.

5.4. Cuadro de Inversión

En este punto se incluirá todos los gastos que tenga que ver de manera directa en el desarrollo del levantamiento topográfico, la misma que será un monto considerable por la magnitud del tramo en el proyecto de estudio. Además, se incluirán los gastos en equipos e instrumentos tanto en oficina técnica y el capital humano requerido en campo para suplir en su totalidad dicha actividad. A continuación, se presenta la tabla 16 y tabla 17, en donde se refleja la inversión necesaria en moneda nacional (Nuevo Sol).

Tabla 16
Análisis de inversión fijo 1

Topografía y Levantamiento por 1 km					
Concepto	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					S/ 1,914.48
Topógrafo	hh	2	16	28.93	462.88
Nivelador	hh	1	8	22.25	178.00
Peón	hh	2	16	15.92	254.72
Ayudante de topografía	hh	6	48	15.92	764.16
Ayudante de nivelación	hh	2	16	15.92	254.72
Materiales					S/ 70.63
Clavos	kg	-	6.3	3.11	19.59
Acero corrugado fy=42000 kg/cm ² , Grado 60	kg	-	1.05	2.68	2.81
Triplay de 18 mm para encofrado	pl	-	0.11	109.3	12.02
Pintura Esmalte	gal	-	0.32	36.21	11.59
Placa de Bronce	Und.	-	0.45	54.7	24.62
Equipos					S/ 252.70
Herramienta Manuales	%MQ		5	19.14	95.70
Nivel topográfico	hm	1	8	8	64.00
Estación Total	hm	3	6	15.5	93.00
Subpartida					S/ 63.80
Cemento Clase F (f'c=140 kg/cm ²)	m ³		0.17	375.31	63.80
Total					S/ 2,301.61

Nota: Adaptado del Expediente técnico.

Se muestra un total de 2301.61 nuevos soles por cada kilómetro.

Tabla 17
Análisis de inversión fija (parte II)

Oficina Técnica					
Concepto	Cantidad	Precio	Parcial		
Personal técnico					
Ing. Especialista en trazo y replanteo	1	S/ 9,500.00	S/ 9,500.00		
Técnicos en diseño	2	S/ 4,200.00	S/ 8,400.00		
Ayudante de oficina técnica	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00		
Total					S/ 19,700.00

Nota: Adaptado de Información del Consorcio Vial Kuelap.

Se muestra un total de S/ 19,700.00 nuevos soles (Costos por mes).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Análisis técnico de resultados

En función a la Rev. A. Se puede precisar que, conservando los criterios y parámetros del alineamiento planteado en el expediente técnico, está resulta menos favorable. Puesto que, se obtuvo un total de 107,083.940 m³ a nivel de corte y un total de 3,825.620 a nivel de relleno. Efectuando la comparación con respecto a los metrados del Exp. Tec. Se evidencia que el volumen a nivel de corte incrementa en un 5.534 %, mientras que el volumen a nivel de relleno incrementa considerablemente a 242.69% respectivamente.

En función a la Rev. B se puede precisar que está resulta más óptimo, pues brinda como resultado los siguientes volúmenes: con un total de 97,501.33 m³ en corte y en relleno presenta un total de 2,257.87 m³. Efectuando la comparación con respecto a los metrados del Exp. Tec. Se evidencia una disminución en los volúmenes; a nivel de corte se obtuvo una diferencia de 3,453.37 m³ (3.42 %); así como un mayor volumen de relleno (terraplenes) de 1,156.42 m³ (103.59 %).

Por lo tanto, la calidad de un diseño geométrico de carretera se garantiza a partir de un correcto levantamiento topográfico, nótese con los resultados obtenidos. Para ello se debe tener en cuenta criterios y consideraciones técnicos desde la recolección de datos en campo, hasta en los trabajos en gabinete (diseño). La misma que permitirá tener una correcta representación del terreno y una perspectiva del relieve, permitiéndonos plantear la ruta idónea a nivel de planta y por consiguiente efectuar de manera correcta a nivel de perfil. Todo ello, de la mano con los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG-2018. Para evitar los excesos en las partidas de explanaciones y terraplenes, además de optimizar los procesos durante la ejecución del proyecto y a futuro poner a servicio una infraestructura vial con armonía y fluidez en la operabilidad de sus elementos.

6.2. Análisis Costos – Beneficios

La evaluación del proyecto se ha realizado según la metodología Costo – Beneficio, teniendo en cuenta una tasa de descuento del 8% anual, pero como la actividad a evaluar fue de una duración de 5 semanas se determinó una tasa de descuento mensual de 0.7%. Así, como

los factores de corrección de los precios, obteniendo la tabla 18, en donde se refleja los indicadores de rentabilidad.

Tabla 18
Análisis de costo - beneficio para el proyecto

Flujo de Caja			
Periodo	Inversión	Ingresos	Egresos
0	S/ 2,301.61	S/ 0.00	S/ 0.00
S-1		S/ 25,000.00	S/ 23,016.15
S-2		S/ 22,000.00	S/ 20,714.53
S-3		S/ 18,200.00	S/ 16,111.30
S-4		S/ 14,040.00	S/ 13,809.69
S-5		S/ 4,990.31	S/ 2,669.88

Nota: Adaptado del Expediente técnico.
(S)* es representación de semanas

VNA Ingresos : S/ 84,230.31
VNA Egresos : S/ 76,321.55
VNA Egresos + Inversión : S/ 78,623.16
Costo – Beneficio : 1.07

Según los parámetros establecidos de que $B/C = 1$, nos indica que el costo beneficio es indiferente para el cliente ya que no hay ganancias para la inversión y si el $B/C > 1$; la inversión es aceptable porque genera ganancias a partir de la inversión, mientras que si $B/C < 1$, la decisión más optima seria rechazar la inversión porque significa perdida. En este caso el resultado del análisis de Costo – Beneficio para el proyecto en desarrollo, resultó mínima la diferencia a favor de la inversión ($1 < 1.07$), efectuando la viabilidad de la inversión. Por lo tanto, debe ser consentida y aceptada.

6.3. Análisis de criterios técnicos

Después de una evaluación de los estudios del expediente técnico de la carretera Tingo – Kuelap, se llegó a identificar falencias técnicas en el diseño de la misma. Desde los elementos

horizontales del alineamiento en el trazo de la ruta idónea, hasta las incompatibilidades de los parámetros de diseño establecidos en la norma de carreteras DG-2018.

A nivel de perfil longitudinal, las pendientes contempladas en el expediente técnico son como máximo al 13.00%. Asimismo, se evidencio los sobreanchos menores al 3.98, incumpliendo con los parámetros básicos estipulados en las normativas y mencionada en las especificaciones técnicas. También, se puede evidenciar los peraltes que resultan siendo hasta el 8.00%, dicha consideración no corresponde a la clasificación de la carretera que se determinó con el estudio de IMDA en el expediente técnico. Además, de algunos radios que se cambiaron en función a la armonía entre elementos geométricos de la carretera, teniendo en cuenta los radios mínimos y máximos considerados en la normativa vigente DG-2018 para ello véase en la figura 12 (resumen de parámetros básicos de diseño).

A partir de ellos se elaboró la siguiente tabla, en análisis del porque se efectuaron los cambios, como síntesis de las incompatibilidades encontradas.

Tabla 19
Fundamentos de los cambios técnicos realizados en la Rev. B.

Problema	Causa	Consecuencia/Efecto
Incompatibilidad en la ubicación de PI's	Generación de Muros de concreto en sectores innecesarios	Adicional de obra
Radios en las Curvas de volteo	Restricciones en la circulación de los vehículos	Poco estético en operabilidad de la carretera
Incompatibilidad de los peraltes	Mal cálculo de los radios mínimos y máximos	Afecta el confort de los usuarios durante su operabilidad
Incompatibilidad de los sobreanchos	Restricciones en la circulación de los vehículos (Siendo menores)	Poco estético en operabilidad de la carretera
Incompatibilidad de las pendientes longitudinales	Restricciones en la circulación de los vehículos	Afecta el confort de los usuarios durante su operabilidad
Incompatibilidad en el relieve graficado	Mayores volúmenes de corte y relleno	Adicional de obra (Mayores metrados)
Interferencias no consideradas en el Exp. Tec.	Retraso en la ejecución del proyecto	Ampliaciones de plazo

Nota: Adaptado del expediente técnico

6.4. Análisis de costos y presupuestos

A nivel de costos y presupuestos el proyecto se vio afectado en los estudios básicos de topografía desde la monumentación de BMs, hasta el levantamiento topográfico. Puesto que, en un principio estas actividades fueron subcontratadas y delegadas a una empresa externa por un monto de S/ 30,000.00. La misma que durante la realización de estas actividades en 3 semanas planificadas, presentaron falencias causando una inconformidad por parte de la contratista. Resultando en la disolución del contrato por ambas partes, haciéndose efectivo el pago solo del 50.00% del monto acordado, por ende, incrementando el desembolso del presupuesto asignado para esa partida en un 17.81% del total.

A causa de esta problemáticas y omisiones por parte de la subcontrata en los criterios técnicos para realizar estas actividades, la contratista tuvo a bien hacer un retrabajo para la partida de topografía y georreferenciación para garantizar la calidad en los estudios básicos, pues de ésta dependerá la correcta ejecución y control de las partidas siguientes.

6.5. Análisis del espacio - tiempo

Con la causal de un retrabajo en el área de topografía, el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023, se vio alterada drásticamente los tiempos considerados en el expediente técnico para con estas partidas, lo que en un principio estaba contempladas en 90 días calendarios, con las omisiones de los criterios técnicos resulto en un total 111 días calendarios. Es decir, el factor tiempo se vio incrementado en un 23.33% en el calendario programado de obra. Se comprende que estas omisiones se suscitaron por la falta de conocimientos y poca experiencia en proyectos de gran magnitud por la parte subcontratada, dando como resultado final un retraso de 21 días calendarios en el proyecto.

Finalmente, esta fue controlada por la contratista, con la decisión de un aumento de personal en las cuadrillas de topografía, desde la parte técnicas que son los topógrafos hasta el personal obrero, para evitar en un futuro todo el aspecto legal que involucra un retraso de obra, desde sanciones y/o multas hasta los sobrecostos, tramites de documentación en cuanto a ampliaciones de plazo, entre otras.

7. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA/INSTITUCIÓN

Con el desarrollo del presente, se busca dar un enfoque más preciso de cuán importante es la topografía en proyectos de infraestructura vial, la misma que se verá reflejado de manera positiva o negativa en consecuencia de como sea abordada y las competencias que tengan los involucrados en el desarrollo de la actividad. Es por ello, que toda empresa debe contratar profesionales competentes, previo análisis del perfil profesional como elemento individual, para después evaluar sus habilidades y cualidades que podrían aportar al equipo de trabajo a favor de la empresa/institución. De tal manera, que permita desarrollar el sentimiento de contribución colectivo con el único objeto de alcanzar las metas trazadas. Es así, como el autor de este escrito aportó las siguientes aptitudes al Consorcio Vial Kuelap, en donde se desarrolló en gran parte como cadista junior.

- En el área de topografía

Dentro del área de topografía el autor se desempeñó como asistente de campo, en la cual desarrollo las aptitudes como una comunicación efectiva y liderazgo. Permitiendo influir, organizar y motivar a los trabajadores, brindando herramientas para que se involucren en todos los procesos de actividades. Por ende, alcanzar las metas y/u objetivos en común. Asimismo, se aportó con la elaboración formatos/fichas (Ver anexo 34, 35 y 36) para un mayor control de los equipos topográficos al igual que, para el control de actividades a través de un reporte diario del personal técnico en campo (topógrafos)

A través de las fichas/formatos se pudo llevar un mayor control de las tareas asignadas, al igual que permitió conocer y verificar el rendimiento de los topógrafos de acorde a las actividades encomendadas. Llevando un control de ello, se pudo facilitar tal información al área de producción para ser contemplado en las planificaciones semanales (lookahead planning). El único fin de alcanzar las metas trazadas en un determinado tiempo y, por ende, a nivel personal permitiéndome cultivar la capacidad de análisis para anticipar una solución a las futuras restricciones, favoreciendo el dinamismo entre los colaboradores.

- En oficina técnica

Dentro del área de oficina técnica, el autor se desempeñó como cadista junior, en el cual desarrolló las aptitudes como la capacidad de adaptabilidad y competitividad, permitiendo explorar e interactuar con distintas áreas técnicas involucradas en la coordinación de los

procesos de ejecución del proyecto. Además, se aportó con el control documentario en relación a los planos, informes y cartas presentados a la empresa supervisora, producto de esta responsabilidad he podido destacar que existen retrabajos en la elaboración de planos a causa de la elaboración errónea de las mismas. Permiéndome constatar la teoría sobre la práctica, descartando a nivel personal la autoexigencia personal en cuanto a las capacidades iniciales de cuando ingrese a laborar en la empresa Consorcio Vial Kuelap hasta la fecha, las mismas que contribuyeron al crecimiento profesional del autor en mención.

- En el área de seguridad

En esta área, el autor asumió la responsabilidad de aleccionador, contribuyendo al desarrollo de las aptitudes verbales. La misma que, permitió una comunicación más fluida, clara para el entendimiento del personal a cargo (en este caso las cuadrillas de topográfica). Puesto que, el proyecto es de gran magnitud y el prevencionista del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) no se daba abasto por cuestión de tiempos y no retrasar la productividad del proyecto, se derivó esta responsabilidad al asistente de campo (el autor del presente). Realizando aporte al área en mención en cuanto se refiere a la creación y coordinación del manual mensual de charlas de 5 minutos. De tal manera, que le permitió ser más consciente frente a los accidentes e incidentes de trabajo, que se suscitan dentro de las actividades de topografía, la misma que podría significar retrasos en el desarrollo de tal actividad y/o partida del proyecto.

Dicha responsabilidad asignada, repercutió de manera positiva a nivel profesional, pues se comprendió la importancia del área de SSOMA en las actividades programadas en la ejecución del proyecto, también permitió desarrollar la capacidad de ser autosuficiente frente a las limitaciones de información concernientes al área en mención.

8. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se determinaron los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar un levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023. En el caso de Nicaragua, según el Ministerio de Transporte e Infraestructura División General de Planificación (2008), se manifestó que la topografía no debería ser minimizada en los estudios de perfil, prefactibilidad y factibilidad técnica de los proyectos, pues a causa de esto, se generan los problemas de distintos indoles en la etapa inicial, durante y/o final de un proyecto. Además Montenegro et al., (2013), nos indica que se debe respetar los procesos de un levantamiento topográfico acorde a una planificación y evaluación del entorno a trabajar, ya que de ésta dependerá la precisión de los datos a obtener en campo. Por lo tanto, se concluye que un levantamiento topográfico con estación total permite detallar el relieve de una superficie con puntos más exactos en cuanto a áreas con bastante vegetación, por ende, brindar una información con características más precisas del terreno, facilitando la evaluación de la ruta idónea para aplicar los criterios de diseño geométrica de acorde a la realidad.

De igual manera, se planteó cuáles son los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar un levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en planta de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023. Es así como, García y Polo (2020) manifiestan que el análisis topográfico es una de las etapas más importante en el diseño geométrico de una carretera al igual que en su ejecución. Ya que está permite conocer la planimetría del terreno a trabajar. Además, Franquet y Querol (2010) en su libro “nivelación de terrenos por regresión tridimensional” nos recalca que un levantamiento topográfico planimétrico, consiste en la proyección de puntos sobre un plano y que frecuentemente se realizan en superficies planas y de pequeñas extensiones mientras que, para superficies de gran dimensión se utiliza la geodesia. Concluyendo que un buen levantamiento topográfico con estación total, se reflejará con la cantidad de detalles encontradas y capturas in situ. Las mismas que se representaran en un plano en planta de topografía, permitiendo al lector reconocer las características físicas del terreno tanto en relieve, casas, quebradas, entre otros elementos a través de un dibujo gráfico.

También se planteó los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar un levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico en perfil de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023. Para ello Franquet y Querol (2010) indican que los levantamientos topográficos altimétricos se ven relacionados con una serie de procesos para determinar las cotas de un punto que se reflejará a través de los desniveles de un terreno. Al igual que Wolf y Ghilani (2016) mencionan que los levantamientos orográficos permiten definir las características naturales de un determinado espacio, reflejándose en el relieve de la modelación de la superficie al momento de trabajar las datas. Es así como se puede concluir que, a través de una superficie con las características naturales bien detalladas, permitirá efectuar un diseño con mayor criterio al momento de trazar la rasante o subrasante del elemento geométrico de la carretera, considerando las pendientes naturales del terreno para evitar excesos innecesarios en las partidas de explanaciones y terraplenes.

Por otro lado, se mencionó los criterios y consideraciones técnicas para desarrollar un levantamiento topográfico con estación total para el diseño geométrico de las secciones transversales de la carretera Tingo – Kuelap, Chachapoyas – Amazonas 2023. Por esta razón, Pachas (2009) manifestó que un levantamiento topográfico planificado y bien detallado garantizará el control del diseño geométrico de la carretera. Además, Cruz (2008) indica que para las secciones transversales de un diseño geométrico se debe tener en cuenta la configuración de escala al igual que la sección típica (subassembly composer). Concluyendo que una sección típica bien definida garantizará el correcto cálculo de volúmenes tanto para las partidas de explanaciones y terraplenes. Otro punto, a tener en cuenta es tener bien definida el alineamiento del eje de la carretera. Prueba de ello tenemos los resultados de este informe en cuanto a la optimización de los volúmenes del proyecto que resulto un 3.42 % menos en corte, en comparación a relleno se incrementó a un 103.59 % respectivamente.

9. RECOMENDACIONES

Para un levantamiento topográfico con estación total, se recomienda verificar los puntos de control para garantizar la correcta obtención de los puntos, desde sus coordenadas hasta la determinación de sus cotas. La misma que permitirá la representación exacta del relieve del terreno, a consecuencia facilitará el análisis de las características del terreno a tener en cuenta en el diseño geométrico de la carretera, de la mano con los parámetros establecidos en el manual, para minimizar los posibles errores o incompatibilidades del diseño con el terreno de in situ. Además, que, si se utilizará una metodología diferente a la convencional, se debe evaluar las condiciones y características del espacio donde se pretende emplear dicha metodología para ver si es favorable y pertinente su aplicación.

Para los planos en planta, se recomienda es que se detalle en el levantamiento topográfico todas las características físicas encontradas en el terreno de estudio, entre las más usuales están las casas, quebradas, ríos, postes de alumbrado público entre otras, las misma que serán consideradas al momento de efectuar las posibles rutas para optimizar el diseño geométrico tanto en los planos como en la etapa de ejecución mediante el replanteo de datos extraídos de los planos definidos.

En cuanto a los planos de perfil, se recomienda que el levantamiento sea lo más minucioso pues en esta se reflejara todos los intervalos y quiebre del terreno, las mismas que guiaran para la determinación de la subrasante, rasante de la mano con las pendientes naturales, para evitar los sobre cortes excesivos en sectores que no lo requieran, optimizando el diseño geométrico de la carretera.

Mientras que, para la generación de las secciones transversales, se recomienda que en la etapa del levantamiento topográfico se realice cada 10 metros en tangentes, y 5 metros en curvas para evitar cambios bruscos en la representación de la superficie, la misma que puede alterar el cálculo de volumen en explanaciones y terraplenes. Asimismo, se recomienda verificar los peraltes a insertar en las secciones típicas para que el seccionamiento sea el más idóneo para evitar caer en lo que son adicionales por mayores metrados, afectando directamente al coste del proyecto.

10. REFERENCIAS

- Alvarado, P. W. E., & Martínez, C. L. S. (2017). *Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash según criterios de seguridad y economía* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622668>
- Bejarano, V. J. D., & Palomino, C. J. F. (2022). Análisis comparativo del levantamiento fotogramétrico y estación total en el diseño geométrico de la carretera de evitamiento progresiva 0+000 al 3+837.26 KM - Otuzco, La Libertad, Perú 2021. *Universidad Privada Antenor Orrego*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9003>
- Chocontá, R. P. A. (2004). *Diseño geométrico de vías* (2da Edición). Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
https://www.academia.edu/32534723/DISENO_GEOMETRICO_DE_VIAS_Pedro_A_Choconta_R
- Ley N° 27181—Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre, Pub. L. No. Ley N° 27181, 96 (2018). <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-manual-de-carreteras-diseno-geometrico-dg-2018-resolucion-directoral-n-03-2018-mtc14-1614481-1/>
- Ley N° 27867—Ley Orgánica de Gobierno Regionales, Pub. L. No. N° 27867, 43 (2002).
https://www.mimp.gob.pe/ogd/pdf/2014-ley-organica-de-gobiernos-regionales_27867.pdf
- Cruz, M. E. (2008). *Estación total aplicada al levantamiento topográfico de una comunidad rural* [Thesis, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura U.P. Zacatenco].
<http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/83>
- Del Rio Santana, O., Gómez, C. F. de J., López, C. N. V., Saenz, E. J. A., & Espinoza, F. A. T. (2020). *Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. 14*.
<https://www.redalyc.org/journal/1939/193963490001/193963490001.pdf>
- Espinoza, C. N. J. (2020). *Nivel de exactitud en el diseño geométrico de una carretera de segunda clase, utilizando modelo digital de terreno de Dron y método convencional, tramo Ambo-Huacar*. [Universidad Nacional Hermilio Valdizan].
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6226>
- Franquet, B. J. M., & Querol, G. A. (2010). *Nivelación de Terrenos por Regresión Tridimensional* (Primera edición). <https://www.eumed.net/libros->

gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html

García, S. U., & Polo, R. O. (2020). *Análisis comparativo de los levantamientos topográficos utilizando drone phantom 4 y estación total topcon es-105 en el río Moche, Trujillo 2019*. Universidad Nacional de Trujillo.

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17447>

Gobierno Regional de Amazonas. (2023). *Resolución de Gerencia General Regional N° 084—2023 Gobierno Regional Amazonas/GGR*.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4210718/RESOLUCION%20DE%20GERENCIA%20GENERAL%20REGIONAL%20N%C2%B0%20084-2023.pdf.pdf>

Guevara, C. M. A., & Zunini, O. J. R. (2017). *Estudio definitivo de la carretera centro Poblado Campamento Rocoto – ciudad de Querocoto, distrito de Querocoto, provincia de Chota, Región de Cajamarca* [Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo].

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1435>

Hernández, S. R., Fernández, C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*.

Mc Graw Hill Education. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática, I. (2022). *Producto Bruto Interno Trimestral 2022* (Técnico N.º 04).

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3859276/Informe%20T%C3%A9cnico%20-%20PBI%20-%20III%20Trim%202022.pdf?v=1669147666>

Larenas, L. F. G. (2009). *El diseño geométrico de corredores exclusivos de transporte para ciudades de la sierra y su incidencia en la disminución de tiempos de viaje y costos de operación* [MasterThesis, Universidad Técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/2184>

Luna, M. R. E. (2011). *Levantamiento Topografico georeferenciado para el diseño final de una carretera de acuerdo a normas vigentes* [Tesis].

<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/15041>

Ministerio de Transporte e Infraestructura División General de Planificación. (2008). *Manual para Revisión de Estudios Topográficos* (p. 104) [Manual].

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-revision-estudios-topograficos.pdf>

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú. (2008). *Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*.
<http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumen detransito.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Montenegro, L. W. M., Briceño Ramírez, A. R., & Orozco Ordoñez, D. del S. (2013). *Levantamiento Topográfico de 500.00 m.l de camino para adoquinado en comunidad San Juan la Plywood Tipitapa del departamento de Managua* [Other, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/2720/>
- Morales, A. C. (2017). *Diseño geométrico y medición de niveles de servicio esperado del tramo crítico de la ruta N° LM-122* [Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8643>
- Ore, H. M., & Quichca, S. W. (2021). *Estudio Comparativo del Diseño Geométrico de una Carretera con Levantamiento topográfico (Estación Total y Modelo Digital Google Earth), en la Provincia de Angaraes—Huancavelica* [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/96bb86a0-6cc4-487e-8bd9-17e01faa8c7e>
- Pachas, L. R. (2009). *El Levantamiento Topográfico: Uso del GPS y Estación Total*.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30397/articulo3.pdf;jsessionid=332338BB0B457B2853F17A74B1954CF8?sequence=1>
- Quintero, G. J. R. (2017). *Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>
- Wolf, P., & Ghilani, C. D. (2016). *Topografía*. (Decimocuarta Edición). Alfaomega Grupo Editor S.A. https://www.academia.edu/53527805/Topograf%C3%ADa_Paul_R_Wolf
- Sanchez, V. I. J. (2017). *Determinar el Grado de Confiabilidad del Levantamiento Topográfico con Dron en la Plaza San Luis-2017* [Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12246/sanchez_vi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Santamaria, S. J. O. (2019). Comparación técnica económica utilizando drone y estación total para el diseño geométrico de carreteras, centro poblado Cruz Del Médano – Mórrope.

Repositorio Institucional - UCV.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35381>

Villalba, S. N. (2015). *Topografía Aplicada* (1era Edición). Macro EIRL.

<https://editorialmacro.com/wp-content/uploads/2021/02/9786123043001.pdf>

Zapata, R. A. I. (2019). *Estudio definitivo de la carretera Virgen del Carmen-Hualtaca
Santa Rosa-Hualtaca Chico-Hualtaca Corazón de Jesús-Calera Santa Rosa-Calera
Santa Isabel, distrito de Olmos, provincia y departamento de Lambayeque*
[Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo].

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4525>

11. ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICIÓN
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL	Un levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno	El procedimiento de un levantamiento topográfico con estación total nos ayudara a obtener datos más precisos en cuanto a zonas con bastante vegetación, la misma facilitara determinar las características del relieve para las consideraciones a tener, al momento de plantear una ruta de diseño.	Estación total	Ordinal
			Tiempo Empleado	Intervalo
			Costo	Ordinal
DISEÑO GEOMTERICO DE LA CARRETERA	Es el conjunto de trabajos desde los estudios de campo, la selección de la ruta, la determinación de los parámetros de diseño, el análisis y cálculo del alineamiento vertical y horizontal de carreteras, que tienen como resultado la geometría general de un camino	El diseño geométrico de carreteras se encuentra establecidos por los parámetros del manual DG-2018, la misma que nos indica los criterios para un óptimo diseño.	Diseño en planta Diseño en perfil Diseño de secciones transversales	Razón

Nota: Adaptado con el análisis de información del proyecto en estudio (Carretera Tingo - Kuelap).

En la tabla se observa las variables de estudio y sus respectivas dimensiones a tratar en el presente escrito.

Anexo 2: Tabla de resumen de la poligonal de apoyo P-1 y P-2

PLANILLA RESUMEN DE POLIGONALES DE APOYO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

TRAMO : AM-111: EMP. PE-8B(TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP

RESPONSABLE

FECHA Agosto-21



PUNTO	Este	Norte	Cota Nivelada	Descripción	Obervación
CVK-01	178532.095	9294040.677	1777.308		
CVK-02	178516.275	9293971.960	1778.005		
POLIGONAL 1	E01	178439.403	9294025.904	1779.054	
	E02	178249.730	9294052.169	1783.924	
	E03	178282.339	9294076.225	1788.252	
	E04	178469.100	9294096.096	1797.239	
	E05	178459.267	9294198.078	1812.301	
	E07	178432.560	9294422.451	1829.227	
	E08	178400.276	9294526.879	1841.910	
	E09	178405.029	9294353.616	1847.178	
	E10	178373.796	9294257.804	1854.694	
	E13	178354.357	9294320.665	1871.204	
	E15	178316.364	9294360.906	1891.359	
	E17	178296.873	9294768.092	1932.906	
	E18	178239.719	9294863.946	1945.274	
	E19.1	178166.876	9294885.792	1948.460	
	E20	178003.996	9294904.691	1950.513	
E21	177984.437	9294873.566	1951.790		
E22	177874.204	9294805.367	1949.091		
CVK-III	177763.683	9294701.340	1945.483		
CVK-IV	177799.916	9294651.180	1950.459		
CVK-03	175559.383	9292740.672	2279.170		
CVK-04	175543.521	9292679.466	2282.881		
POLIGONAL 2	E24	175516.697	9292701.781	2295.842	
	E25	175418.007	9292540.503	2302.271	
	E26	175326.085	9292426.208	2309.103	
	E27	175340.491	9292216.810	2322.408	
	E28	175233.063	9292413.596	2346.500	
	E29	175265.969	9292191.454	2350.470	
	E30	175199.803	9292130.507	2356.516	
	E31	175122.537	9292129.572	2358.405	
	E32	174967.104	9292214.929	2379.739	
	E33	174832.905	9291881.112	2387.901	
	E34	174695.895	9291748.348	2381.382	
	E35	174664.076	9291733.810	2380.405	
E36	174436.243	9291750.476	2376.481		

Nota: Adaptado de la información del área topografía (Etapa ejecución).

Se observa los puntos de control (CVK) y estaciones de apoyo para la poligonal 1 y 2. Asimismo, sus coordenadas y cotas de cada punto.

Anexo 3: Tabla de resumen de la poligonal de apoyo P-3

A

PLANILLA RESUMEN DE POLIGONALES DE APOYO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

TRAMO RESPONSABLE : AM-111: EMP. PE-8B(TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP



FECHA

	CVK-05	174220.577	9291783.207	2376.284	
	CVK-06	174077.929	9291673.980	2379.670	
POLIGONAL 3	E38	173772.958	9291456.243	2377.579	
	E39	173530.701	9291454.624	2389.595	
	E40	173272.536	9291416.788	2401.860	
	E41	173103.613	9291396.169	2411.462	
	E42	172987.696	9291390.148	2418.612	
	E43	172751.517	9291386.907	2432.346	
	E44	172566.342	9291391.768	2442.226	
	E45.1	172463.334	9291485.588	2448.200	
	E46	172590.260	9291402.098	2456.023	
	E47	172799.837	9291431.088	2468.136	
	E48	172806.024	9291463.575	2472.015	
	E49	172729.297	9291447.547	2475.643	
	E50	172606.948	9291445.548	2484.855	
	E51	172385.404	9291620.880	2505.087	
	E52	172227.741	9291738.606	2517.752	
	E53	172181.273	9291825.957	2530.470	
	E54	172041.820	9291906.579	2525.061	
	E55	171876.946	9292087.166	2534.519	
	E56	171767.990	9292151.941	2550.029	
	E57	171539.454	9292079.974	2554.444	
	E58	171488.355	9292074.612	2541.153	
	E59	171392.836	9292114.333	2540.860	
	E60	171242.791	9292055.069	2540.221	
E61	171158.581	9292052.947	2540.350		
E62	171016.638	9292036.495	2540.129		
E63	170819.058	9292188.693	2530.408		
AUX6	170563.107	9292449.951	2540.904		
AUX7	170478.278	9292546.641	2539.006		

Nota: Adaptado de la información del área topografía (Etapa ejecución).

Se observa los puntos de control (CVK) y estaciones de apoyo para la poligonal 3. Asimismo, sus coordenadas y cotas de cada punto.

Anexo 4: Poligonal enlazada N.º 01

CONSORCIO VIAL KUELAP

POLIGONAL ENLAZADA N°01

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-SN (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUJA – AMAZONAS".

TRAMO RESPONSABLE : AM-111: EMP. PE-8B(TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP

FECHA : junio-21

	ESTE	NORTE
CVK-02	178.516.275	9.293.971.960
CVK-01	178.532.095	9.294.040.677
CVK-III	177.763.683	9.294.701.340
CVK-IV	177.799.916	9.294.651.180

D ESTE	D NORTE	ANGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN
15.82	88.72	77.03529°	12.964714	CVK-02 - CVK-01
D ESTE	D NORTE	ANGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN
-36.23	50.16	-54.15759°	324.157593	CVK-III - CVK-IV

Precisión	5"
Error Ang.	-0.005657"
	0°.00'20.4"
Error Ang. (Admisible)	0.005727"
	0°.00'20.6"

Nro vértices	17
E. Lineal	0.1776 m
E. Relat.	1 / 11716
E. Lineal (Admisible)	0.2080 m
	1 / 10000

VÉRTICE	ÁNGULO HORIZONTAL			ÁNG.DEG.	AZIMUT	CORRECCIÓN ANGULAR	ÁNGULO COMPENSADO	AZIMUT COMPENSADO	LADO	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	ESTE	NORTE	X Corr.	Y Coer.	COORDENADAS COMPENSADAS		VÉRTICE	
	G	M	S													ESTE	NORTE		
CVK-02					12.964714		12.964714	12.964714	CVK-02-CVK-01	70.5145							178.516.275	9.293.971.960	CVK-02
CVK-01	87	58	56	87.982222	260.946936	-0.000333	87.982555	260.947269	CVK-01-E01	93.8594	93.859	178532.095	9294040.677	-0.006	-0.005		178.532.095	9.294.040.677	CVK-01
E01	301	59	18	301.988333	382.935269	-0.000333	301.988666	382.935935	E01-E04	76.2187	170.078	178439.405	9294025.909	-0.011	-0.009		178.439.399	9.294.025.904	E01
E04	151	33	41	151.561389	354.496658	-0.000333	151.561722	354.497656	E04-E05	102.4585	272.537	178469.107	9294096.102	-0.018	-0.015		178.469.096	9.294.096.093	E04
E05	178	43	11	178.719722	353.216380	-0.000333	178.720055	353.217711	E05-E07	225.9631	498.500	178459.283	9294198.088	-0.033	-0.027		178.459.265	9.294.198.073	E05
E07	169	36	34	169.609444	342.825825	-0.000333	169.609777	342.827489	E07-E08	109.3063	607.806	178432.597	9294422.470	-0.040	-0.033		178.432.564	9.294.422.443	E07
E08	15	36	15	15.694167	178.429991	-0.000333	15.694499	178.431988	E08-E09	173.3234	781.128	178400.325	9294526.903	-0.052	-0.042		178.400.285	9.294.526.871	E08
E09	199	37	40	199.627778	198.057769	-0.000333	199.628111	198.060090	E09-E10	100.7703	881.899	178405.067	9294353.646	-0.058	-0.048		178.405.016	9.294.353.604	E09
E10	324	45	51	324.764167	342.821936	-0.000333	324.764499	342.824598	E10-E13	65.7991	947.898	178373.827	9294257.840	-0.063	-0.051		178.373.769	9.294.257.793	E10
E13	153	49	48	153.830000	316.651936	-0.000333	153.830333	316.654931	E13-E15	55.3431	1003.041	178354.397	9294320.705	-0.066	-0.054		178.354.334	9.294.320.654	E13
E15	220	36	45	220.612500	357.264436	-0.000333	220.612833	357.267764	E15-E17	407.6647	1410.706	178316.410	9294360.953	-0.093	-0.076		178.316.344	9.294.360.898	E15
E17	151	56	03	151.934167	329.198603	-0.000333	151.934499	329.202263	E17-E18	111.6015	1522.307	178296.977	9294768.154	-0.101	-0.082		178.296.884	9.294.768.078	E17
E18	137	29	51	137.497500	286.696103	-0.000333	137.497833	286.700096	E18-E19.1	76.0438	1598.351	178239.836	9294864.017	-0.106	-0.086		178.239.736	9.294.863.935	E18
E19.1	169	55	24	169.923333	276.619436	-0.000333	169.923666	276.623762	E19.1-E20	163.9677	1762.319	178167.000	9294885.869	-0.116	-0.095		178.166.894	9.294.885.783	E19.1
E20	115	31	22	115.522778	212.142214	-0.000333	115.523111	212.146872	E20-E21	36.7573	1799.076	178004.126	9294904.783	-0.119	-0.097		178.004.010	9.294.904.688	E20
E21	206	06	40	206.111111	238.253325	-0.000333	206.111444	238.258316	E21-E22	129.6189	1928.693	177984.568	9294873.861	-0.127	-0.104		177.984.449	9.294.873.964	E21
E22	168	28	36	168.476667	226.729992	-0.000333	168.476999	226.735316	E22-CVK-III	151.7696	2080.462	177874.338	9294895.471	-0.137	-0.113		177.874.211	9.294.895.366	E22
CVK-III	97	25	19	97.421944	144.151936	-0.000333	97.422277	144.157593	CVK-III-CVK-IV	61.8777		177763.620	9294701.453				177.763.683	9.294.701.340	CVK-III
CVK-IV					324.151936		324.157593	324.157593									177.799.916	9.294.651.180	CVK-IV

Sum Ang.	2831.18722
----------	------------

Périm.=>	2212.855
	2080.442

Δ ESTE	0.137
Δ NORTE	0.113

Comprobación	
177763.683	9294701.340

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa la tabla de cálculo para verificar la poligonal enlazada 03, teniendo un error angular de 20.4 segundos y un error lineal de 0.1776 m. Para un equipo con precisión de 5 segundos.


Anexo 5: Poligonal enlazada N.º 02

CONSORCIO VIAL KUELAP				POLIGONAL ENLAZADA N.º 02																																																					
		PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARIA – KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUJUYA – AMAZONAS. TRAMO RESPONSABLE : AM-111: EMP. PE-8B(TINGO) – LONGUITA – MARIA – KUELAP FECHA : junio-21																																																							
<table border="1"> <tr><th></th><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr> <tr><td>CVK-03</td><td>175,559.383</td><td>9,292,740.672</td></tr> <tr><td>CVK-04</td><td>175,543.521</td><td>9,292,679.466</td></tr> <tr><td>CVK-05</td><td>174,220.577</td><td>9,291,783.207</td></tr> <tr><td>CVK-06</td><td>174,077.929</td><td>9,291,673.980</td></tr> </table>			ESTE	NORTE	CVK-03	175,559.383	9,292,740.672	CVK-04	175,543.521	9,292,679.466	CVK-05	174,220.577	9,291,783.207	CVK-06	174,077.929	9,291,673.980	<table border="1"> <tr><th>D ESTE</th><th>D NORTE</th><th>ANGULO</th><th>AZIMUT</th><th>DIRECCIÓN</th></tr> <tr><td>-15.86</td><td>-81.21</td><td>75.47'100"</td><td>194.528997</td><td>CVK-03 - CVK-04</td></tr> <tr><td>142.65</td><td>109.23</td><td>37.44'164"</td><td>52.558358</td><td>CVK-05 - CVK-06</td></tr> </table>				D ESTE	D NORTE	ANGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN	-15.86	-81.21	75.47'100"	194.528997	CVK-03 - CVK-04	142.65	109.23	37.44'164"	52.558358	CVK-05 - CVK-06	<table border="1"> <tr><th>Precisión</th><td>5"</td></tr> <tr><th>Error Ang.</th><td>0.005083"</td></tr> <tr><th>Error Ang (Admisible)</th><td>0°.00'18.3"</td></tr> <tr><th>Error Ang (Admisible)</th><td>0°.00'19.4"</td></tr> </table>		Precisión	5"	Error Ang.	0.005083"	Error Ang (Admisible)	0°.00'18.3"	Error Ang (Admisible)	0°.00'19.4"	<table border="1"> <tr><th>No vértices</th><td>15</td></tr> <tr><th>E. Lineal</th><td>0.0714 m</td></tr> <tr><th>E. Relat.</th><td>1 / 33684</td></tr> <tr><th>E. Lineal (Admisible)</th><td>0.2406 m</td></tr> <tr><th></th><td>1 / 10000</td></tr> </table>		No vértices	15	E. Lineal	0.0714 m	E. Relat.	1 / 33684	E. Lineal (Admisible)	0.2406 m		1 / 10000
	ESTE	NORTE																																																							
CVK-03	175,559.383	9,292,740.672																																																							
CVK-04	175,543.521	9,292,679.466																																																							
CVK-05	174,220.577	9,291,783.207																																																							
CVK-06	174,077.929	9,291,673.980																																																							
D ESTE	D NORTE	ANGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN																																																					
-15.86	-81.21	75.47'100"	194.528997	CVK-03 - CVK-04																																																					
142.65	109.23	37.44'164"	52.558358	CVK-05 - CVK-06																																																					
Precisión	5"																																																								
Error Ang.	0.005083"																																																								
Error Ang (Admisible)	0°.00'18.3"																																																								
Error Ang (Admisible)	0°.00'19.4"																																																								
No vértices	15																																																								
E. Lineal	0.0714 m																																																								
E. Relat.	1 / 33684																																																								
E. Lineal (Admisible)	0.2406 m																																																								
	1 / 10000																																																								
VÉRTICE	ÁNGULO HORIZONTAL			ÁNG.DEG.	AZIMUT	CORRECCIÓN ANGULAR	ÁNGULO COMPENSADO	AZIMUT COMPENSADO	LADO	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	ESTE	NORTE	X Corr.	Y Corr.	COORDENADAS COMPENSADAS		VÉRTICE																																							
CVK-03					194.528997			194.528997	CVK-03-CVK-04	83.228		175543.521	9292679.466	0.001	0.000	175,543.521	9,292,679.466	CVK-03																																							
CVK-04	295	13	40	295.227778	309.756775	0.000339	295.227439	309.756436	CVK-04-E24	34.893	34.893	175516.696	9292701.781	0.007	0.000	175,516.697	9,292,701.781	E24																																							
E24	81	42	32	81.708889	211.465664	0.000339	81.708550	211.464086	E24-E25	189.080	223.973	175418.001	9292540.503	0.011	0.000	175,418.007	9,292,540.503	E25																																							
E25	187	20	41	187.344722	218.810386	0.000339	187.344383	218.809989	E25-E26	146.677	370.650	175326.074	9292426.207	0.017	0.000	175,326.085	9,292,426.208	E26																																							
E26	137	15	25	137.256944	176.067330	0.000339	137.256606	176.065975	E26-E27	209.892	580.542	175340.474	9292216.810	0.024	0.001	175,340.491	9,292,216.810	E27																																							
E27	335	18	7	335.301944	331.369275	0.000339	335.301606	331.367580	E27-E28	224.203	804.745	175233.039	9292413.595	0.031	0.001	175,233.063	9,292,413.596	E28																																							
E28	20	12	30	20.208333	171.577608	0.000339	20.207964	171.575575	E28-E29	224.565	1029.310	175265.939	9292191.453	0.033	0.001	175,265.969	9,292,191.454	E29																																							
E29	235	46	38	235.777222	227.354830	0.000339	235.776893	227.352458	E29-E30	89.961	1119.270	175199.769	9292130.506	0.036	0.001	175,199.803	9,292,130.507	E30																																							
E30	221	57	18	221.955000	269.309630	0.000339	221.954661	269.307119	E30-E31	77.273	1196.544	175122.502	9292129.571	0.041	0.001	175,122.537	9,292,129.572	E31																																							
E31	209	27	57	209.485833	296.775864	0.000339	209.485494	296.772614	E31-E32	177.333	1373.876	174967.063	9292214.928	0.051	0.001	174,967.104	9,292,214.929	E32																																							
E32	83	7	48	83.130900	201.905864	0.000339	83.129661	201.902275	E32-E33	359.796	1733.663	174832.854	9291881.110	0.057	0.002	174,832.905	9,291,881.112	E33																																							
E33	204	0	4	204.001111	225.906775	0.000339	204.000772	225.903047	E33-E34	190.787	1924.450	174695.837	9291748.346	0.058	0.002	174,695.895	9,291,748.348	E34																																							
E34	199	32	34	199.542778	245.449553	0.000339	199.542439	245.445486	E34-E35	34.983	1959.433	174664.018	9291733.868	0.065	0.002	174,664.076	9,291,733.810	E35																																							
E35	208	44	18	208.738333	274.187896	0.000339	208.737994	274.183480	E35-E36	228.448	2187.881	174436.179	9291750.474	0.071	0.002	174,436.243	9,291,750.476	E36																																							
E36	184	26	47	184.446389	278.634275	0.000339	184.446050	278.629530	E36-CVK-05	218.143	2406.024	174220.506	9291783.205			174,220.577	9,291,783.207	CVK-05																																							
CVK-05	133	55	45	133.929167	232.583441	0.000339	133.928828	232.583358	CVK-05-CVK-06	179.684						174,077.929	9,291,673.980	CVK-06																																							
CVK-06					52.563441			52.563358										CVK-06																																							
Sum Ang.				2738.03444	Périm.=>				2648.915	Δ ESTE		-0.071	Δ NORTE		-0.002	Comprobación			174220.577	9291783.207																																					
									2406.024																																																

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa la tabla de cálculo para verificar la poligonal enlazada 03, teniendo un error angular de 18.3 segundos y un error lineal de 0.0714 m. Para un equipo con precisión de 5 segundos.

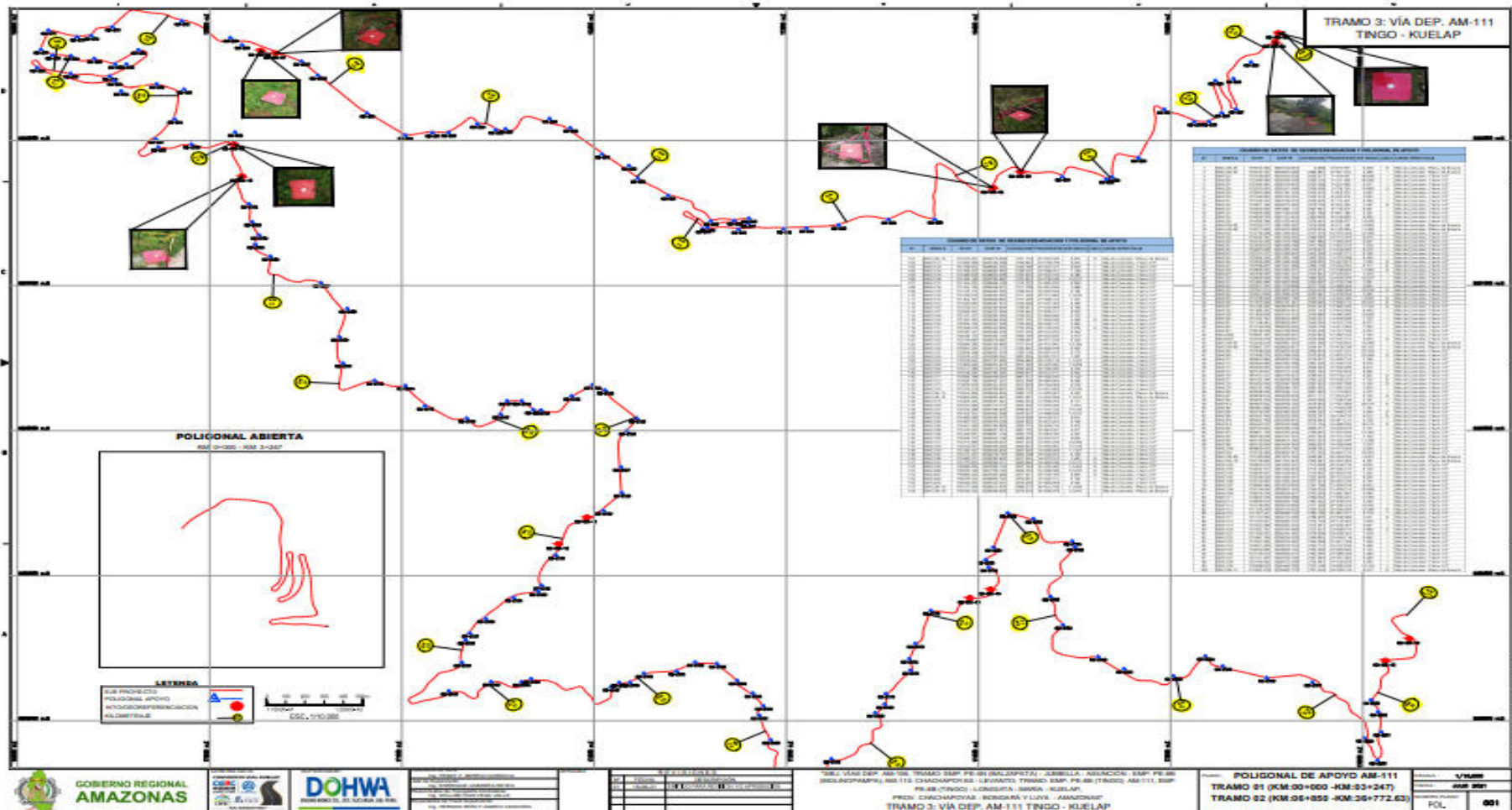
Anexo 6: Poligonal enlazada N.º 03

CONSORCIO VIAL KUELAP		POLIGONAL ENLAZADA N.º 03																																					
		PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS. TRAMO : AM-111: EMP. PE-8B(TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP RESPONSABLE FECHA : junio-21																																					
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr> <tr><td>CVK-05</td><td>174.220.577 9.291.783.207</td></tr> <tr><td>CVK-06</td><td>174.077.929 9.291.673.980</td></tr> <tr><td>CVK-07</td><td>170.344.016 9.292.601.224</td></tr> <tr><td>CVK-08</td><td>170.265.757 9.292.620.817</td></tr> </table>		ESTE	NORTE	CVK-05	174.220.577 9.291.783.207	CVK-06	174.077.929 9.291.673.980	CVK-07	170.344.016 9.292.601.224	CVK-08	170.265.757 9.292.620.817	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>D ESTE</th><th>D NORTE</th><th>ÁNGULO</th><th>AZIMUT</th><th>DIRECCIÓN</th></tr> <tr><td>-142.65</td><td>-109.23</td><td>37.44164°</td><td>232.55836°</td><td>CVK-05 - CVK-06</td></tr> </table>		D ESTE	D NORTE	ÁNGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN	-142.65	-109.23	37.44164°	232.55836°	CVK-05 - CVK-06	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Precisión</th><td>5"</td></tr> <tr><th>Nro vértices</th><td>21</td></tr> <tr><th>E. Lineal</th><td>0.1002 m</td></tr> <tr><th>E. Relat.</th><td>1 / 43268</td></tr> <tr><th>E. Lineal (Admisible)</th><td>0.4333 m</td></tr> <tr><th>E. Relat. (Admisible)</th><td>1 / 10000</td></tr> </table>		Precisión	5"	Nro vértices	21	E. Lineal	0.1002 m	E. Relat.	1 / 43268	E. Lineal (Admisible)	0.4333 m	E. Relat. (Admisible)	1 / 10000
		ESTE	NORTE																																				
CVK-05	174.220.577 9.291.783.207																																						
CVK-06	174.077.929 9.291.673.980																																						
CVK-07	170.344.016 9.292.601.224																																						
CVK-08	170.265.757 9.292.620.817																																						
D ESTE	D NORTE	ÁNGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN																																			
-142.65	-109.23	37.44164°	232.55836°	CVK-05 - CVK-06																																			
Precisión	5"																																						
Nro vértices	21																																						
E. Lineal	0.1002 m																																						
E. Relat.	1 / 43268																																						
E. Lineal (Admisible)	0.4333 m																																						
E. Relat. (Admisible)	1 / 10000																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>D ESTE</th><th>D NORTE</th><th>ÁNGULO</th><th>AZIMUT</th><th>DIRECCIÓN</th></tr> <tr><td>78.24</td><td>-19.59</td><td>-14.05571°</td><td>104.05571°</td><td>CVK-07 - CVK-08</td></tr> </table>		D ESTE	D NORTE	ÁNGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN	78.24	-19.59	-14.05571°	104.05571°	CVK-07 - CVK-08																												
D ESTE	D NORTE	ÁNGULO	AZIMUT	DIRECCIÓN																																			
78.24	-19.59	-14.05571°	104.05571°	CVK-07 - CVK-08																																			
VÉRTICE	ÁNGULO HORIZONTAL			ÁNG.DEQ.	CORRECCIÓN ANGULAR	ÁNGULO COMPENSADO	AZIMUT COMPENSADO	LADO	DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	ESTE	NORTE	X Corr.	Y Corr.	COORDENADAS COMPENSADAS		VÉRTICE																						
	G	M	S												ESTE	NORTE																							
CVK-05						232.558358	232.558358	CVK-05-CVK-06	179.8635		174.220.577	9.291.783.207			174.220.577	9.291.783.207	CVK-05																						
CVK-06	181	54	54	181.915000	-0.000125	181.915125	234.473483	CVK-06-E38	374.7198	374.720	174.077.929	9.291.673.980	-0.007	0.005	174.077.929	9.291.673.980	CVK-06																						
E38	211	01	03	211.017500	-0.000125	211.017625	265.490858	E38-E40	501.9658	876.686	173.772.958	9.291.456.238	-0.016	0.012	173.772.958	9.291.456.238	E38																						
E40	179	09	53	179.164722	-0.000125	179.164847	264.655680	E40-E42	286.0784	1162.764	173.272.552	9.291.416.777	-0.022	0.016	173.272.536	9.291.416.788	E40																						
E42	184	33	25	184.556944	-0.000125	184.557070	269.213025	E42-E43	236.1963	1398.960	172.987.717	9.291.390.132	-0.026	0.019	172.987.696	9.291.390.148	E42																						
E43	202	51	54	202.865000	-0.000125	202.865125	292.078150	E43-E50	156.0062	1554.967	172.751.543	9.291.386.888	-0.029	0.021	172.751.517	9.291.386.907	E43																						
E50	196	16	49	196.280278	-0.000125	196.280403	306.358553	E50-E51	282.5235	1837.490	172.606.977	9.291.445.526	-0.034	0.025	172.606.948	9.291.445.548	E50																						
E51	178	23	23	178.389722	-0.000125	178.389847	306.748401	E51-E52	196.7616	2034.252	172.385.438	9.291.620.855	-0.038	0.028	172.385.404	9.291.620.880	E51																						
E52	205	14	27	205.240833	-0.000125	205.240958	331.989359	E52-E53	98.9396	2133.191	172.227.779	9.291.738.578	-0.040	0.029	172.227.741	9.291.738.606	E52																						
E53	148	02	38	148.043889	-0.000125	148.044014	300.033373	E53-E54	161.0776	2294.269	172.181.313	9.291.625.928	-0.043	0.031	172.181.273	9.291.625.957	E53																						
E54	197	34	15	197.570833	-0.000125	197.570958	317.604332	E54-E55	244.5247	2538.794	172.041.863	9.291.906.548	-0.047	0.035	172.041.820	9.291.906.579	E54																						
E55	163	07	38	163.127222	-0.000125	163.127347	300.731679	E55-E56	126.7535	2665.547	171.876.993	9.292.087.131	-0.050	0.036	171.876.946	9.292.087.166	E55																						
E56	131	47	16	131.787778	-0.000125	131.787903	252.519582	E56-E57	239.5961	2905.143	171.768.039	9.292.151.904	-0.054	0.040	171.767.990	9.292.151.941	E56																						
E57	210	40	07	210.668611	-0.000125	210.668736	283.188318	E57-E59	150.5871	3055.750	171.530.508	9.292.079.934	-0.057	0.042	171.530.454	9.292.079.974	E57																						
E59	145	15	28	145.257778	-0.000125	145.257903	248.444659	E59-E60	161.3223	3217.053	171.392.892	9.292.114.291	-0.060	0.044	171.392.836	9.292.114.333	E59																						
E60	200	06	33	200.109167	-0.000125	200.109292	268.555513	E60-E61	84.2351	3301.288	171.242.851	9.292.055.025	-0.062	0.045	171.242.791	9.292.055.069	E60																						
E61	174	49	55	174.831944	-0.000125	174.832070	263.387582	E61-E62	142.8907	3444.178	171.158.643	9.292.052.902	-0.064	0.047	171.158.581	9.292.052.947	E61																						
E62	224	13	11	224.219722	-0.000125	224.219847	307.607430	E62-E63	249.3977	3693.576	171.016.702	9.292.036.448	-0.069	0.051	171.016.638	9.292.036.495	E62																						
E63	187	58	50	187.980556	-0.000125	187.980681	315.588110	E63-AUX6	365.7336	4059.310	170.819.127	9.292.188.642	-0.076	0.056	170.819.058	9.292.188.693	E63																						
AUX6	183	09	02	183.150556	-0.000125	183.150681	318.738791	AUX6-AUX7	128.6243	4187.934	170.563.182	9.292.449.896	-0.078	0.057	170.563.107	9.292.449.951	AUX6																						
AUX7	153	23	04	153.384444	-0.000125	153.384570	292.123361	AUX7-CVK-07	144.9292	4332.863	170.478.356	9.292.546.584	-0.081	0.059	170.478.278	9.292.546.641	AUX7																						
CVK-07	171	55	56	171.932222	-0.000125	171.932347	284.055708	CVK-07-CVK-08	80.6744		170.344.016	9.292.601.224			170.344.016	9.292.601.224	CVK-07																						
CVK-08						104.055708	104.055708				170.265.757	9.292.620.817			170.265.757	9.292.620.817	CVK-08																						
Sum Ang.				3831.48472		Párim. >		4593.201		0.081		-0.059		Comprobación																									
								4332.863						170344.016 9292601.224																									

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa la tabla de cálculo para verificar la poligonal enlazada 03, teniendo un error angular de 9.5 segundos y un error lineal de 0.1002 m. Para un equipo con precisión de 5 segundos.

Anexo 7: Plano de la poligonal del Tramo AM-111



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa el eje del todo el tramo AM-111 y sus respectivas ubicaciones de los puntos de control (CVKs), al igual que su cuadro de coordenadas y cotas de las mismas.

Anexo 8: Códigos considerados en el levantamiento topográfico

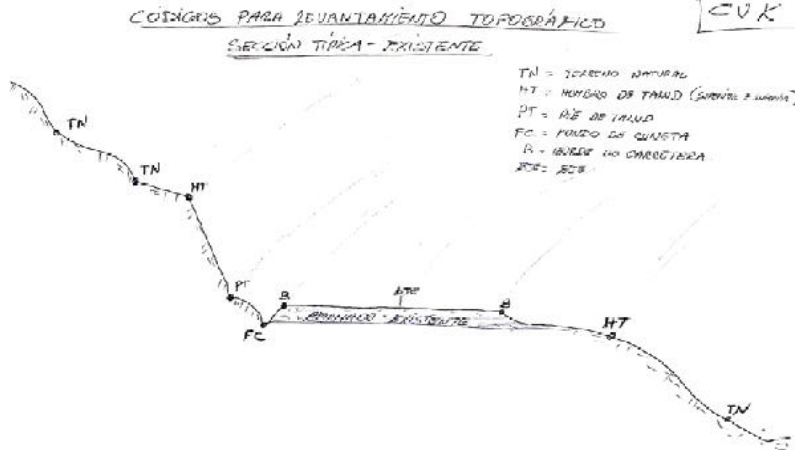


"MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

CODIGOS PARA LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Fecha: 20 / 01 / 2021

ITEM	DESCRIPCION	CÓDIGO
1	Acceso	ACC
2	Alcantarilla	ALC
3	Arena	ARE
4	Asequia	AS
5	Asfalto	ASF
6	Auxiliar	AUX
7	Banqueta	BQ
8	Bench March	BM
9	Bofedal	BOF
10	Borde plataforma	B
11	Botadero	BOT
12	Buzón	BZ
13	Cantera	CAN
14	Casa	CA
15	Cuneta rectangular	CR
16	Cuneta trapezoidal	CT
17	Cuneta triangular	CTR
18	Derrumbe	DE
19	Eje	EJE
20	Entrada Alcantarilla	EALC
21	Esquina casa	ECA
22	Fondo de Cuneta	FC
23	Grieta	G
24	Hombro Talud	HT
25	Límite	LI
26	Material orgánico	MO
27	Material sub base granular	SBG
28	Material base granular	BG
29	Material suelto	MS
30	Mejoramiento	ME
31	Muro concreto	MC
32	Muro seco	MS
33	Muro tapial	MT
34	Parapeto, sardinel ó Bordillo	PAR
35	Pared	PR
36	Pie talud	PT
37	Piedra	PD
38	Poligonal	POL
39	Poste de luz concreto	PLC
40	Poste de luz palo (madera)	PLP
41	Poste teléfono	PTL
42	Punto de estación	EST
43	Punto de Intersección	PI
44	Quebrada	Q
45	Referencia	REF
46	Relleno	RELL
47	Río	RI
48	Roca	R
49	Roca fija	RF
50	Roca suelta	RS
51	Salida Alcantarilla	SALC
52	Sub rasante	SR
53	Terreno Natural	TN
54	Vereda	V
55	Vista adelante	VAD
56	Vista atrás	VAT
57	Zapata poste	Zpte



Elaborado por Ofc. Técnica - CVK	
Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

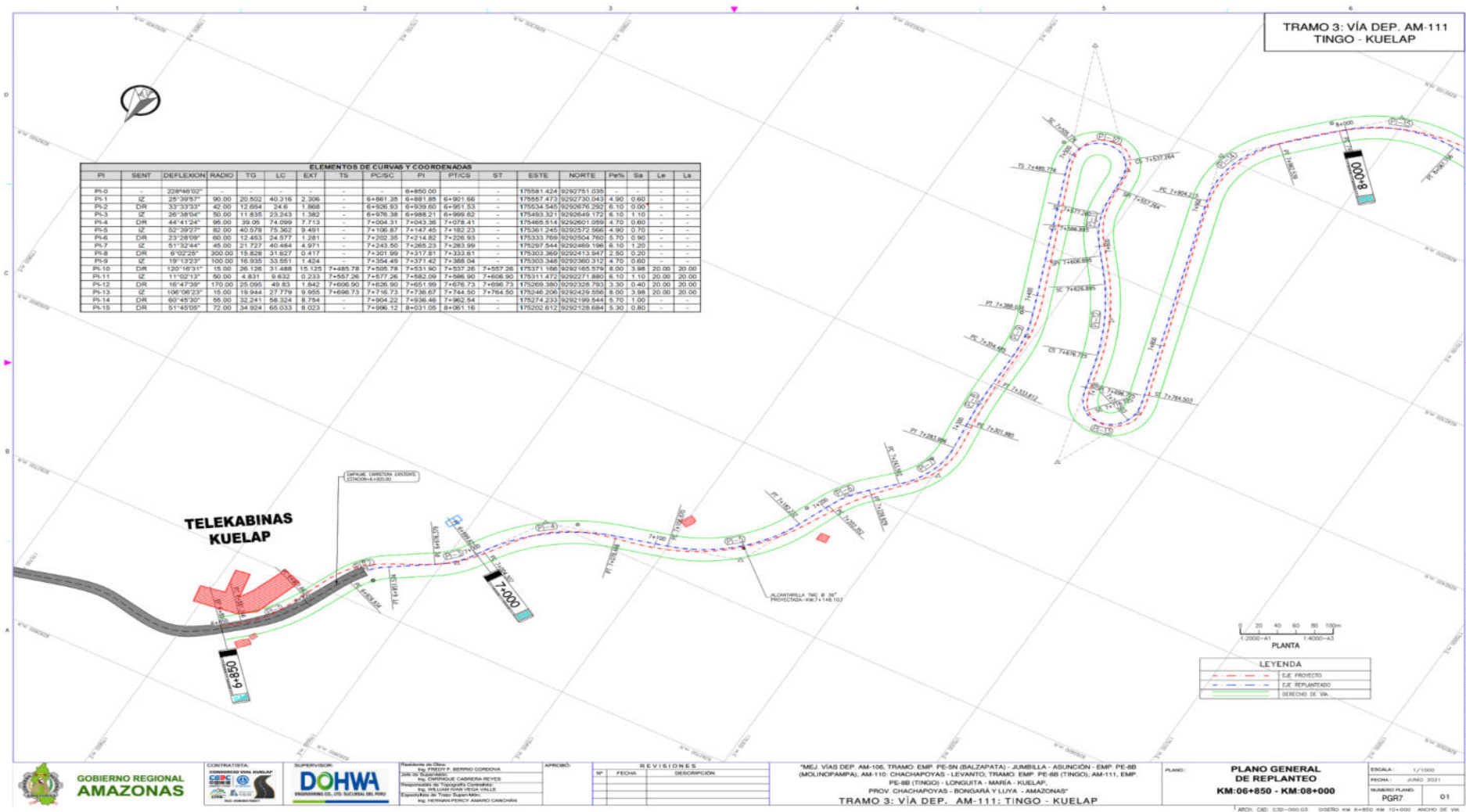
Revisado por Residente - CVK	
Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

Verificado/Aprobado por Supervisión	
Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

Nota: Adaptado de la información de la empresa.

Se muestra las abreviaturas consideradas en la etapa del levantamiento topográfico de carretera Tingo – Kuelap, con el fin de capturar mayores detalles/características del terreno natural.

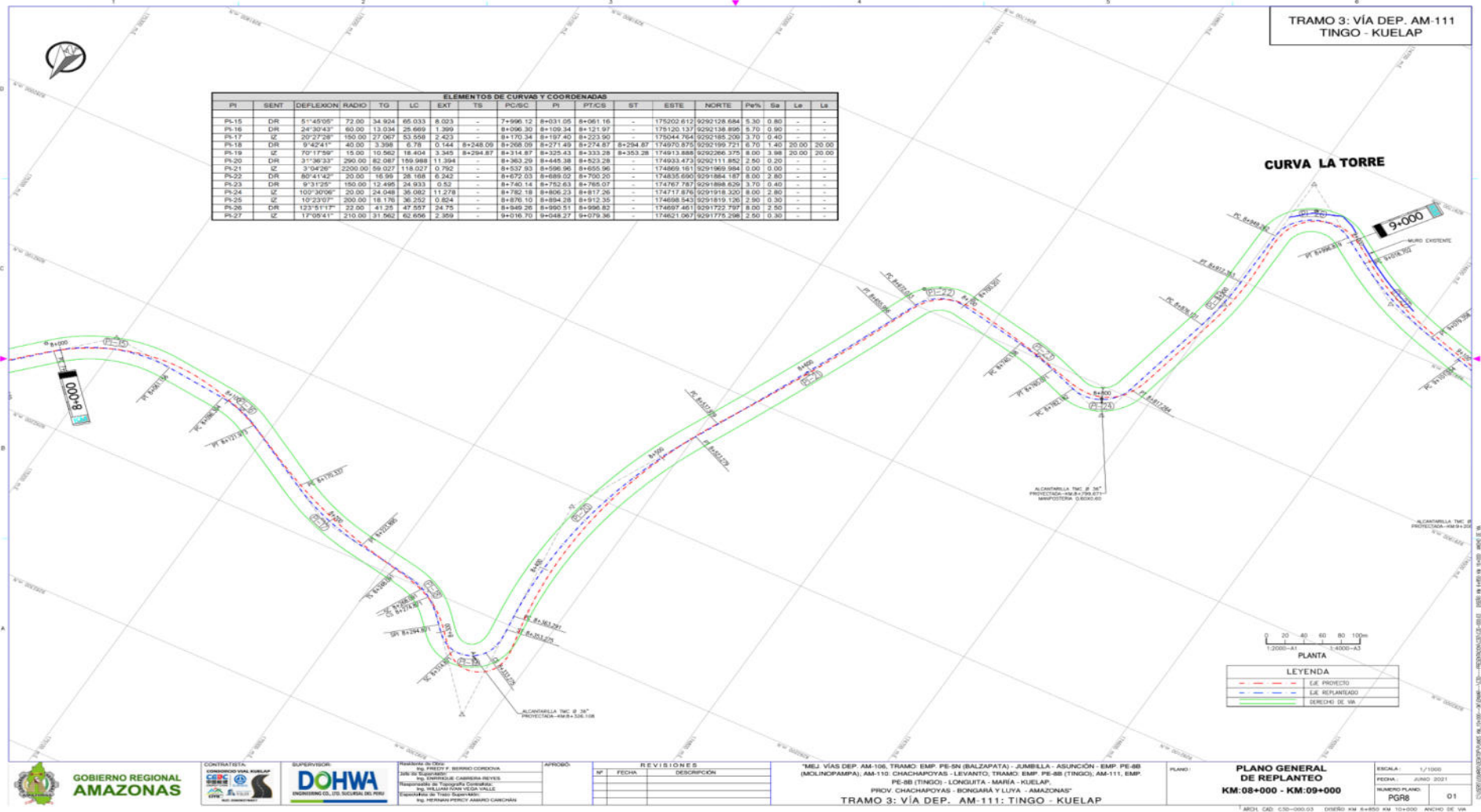
Anexo 9: Plano en planta de los ejes trazados (Expediente técnico – Rev. B): km 6+850 al km 8+000



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa el trazo horizontal del eje del Exp. Tec. Y el eje de la Rev. B. del km 6+850 al km 8+000, a causa de las modificaciones correspondientes en la etapa de ejecución del proyecto.

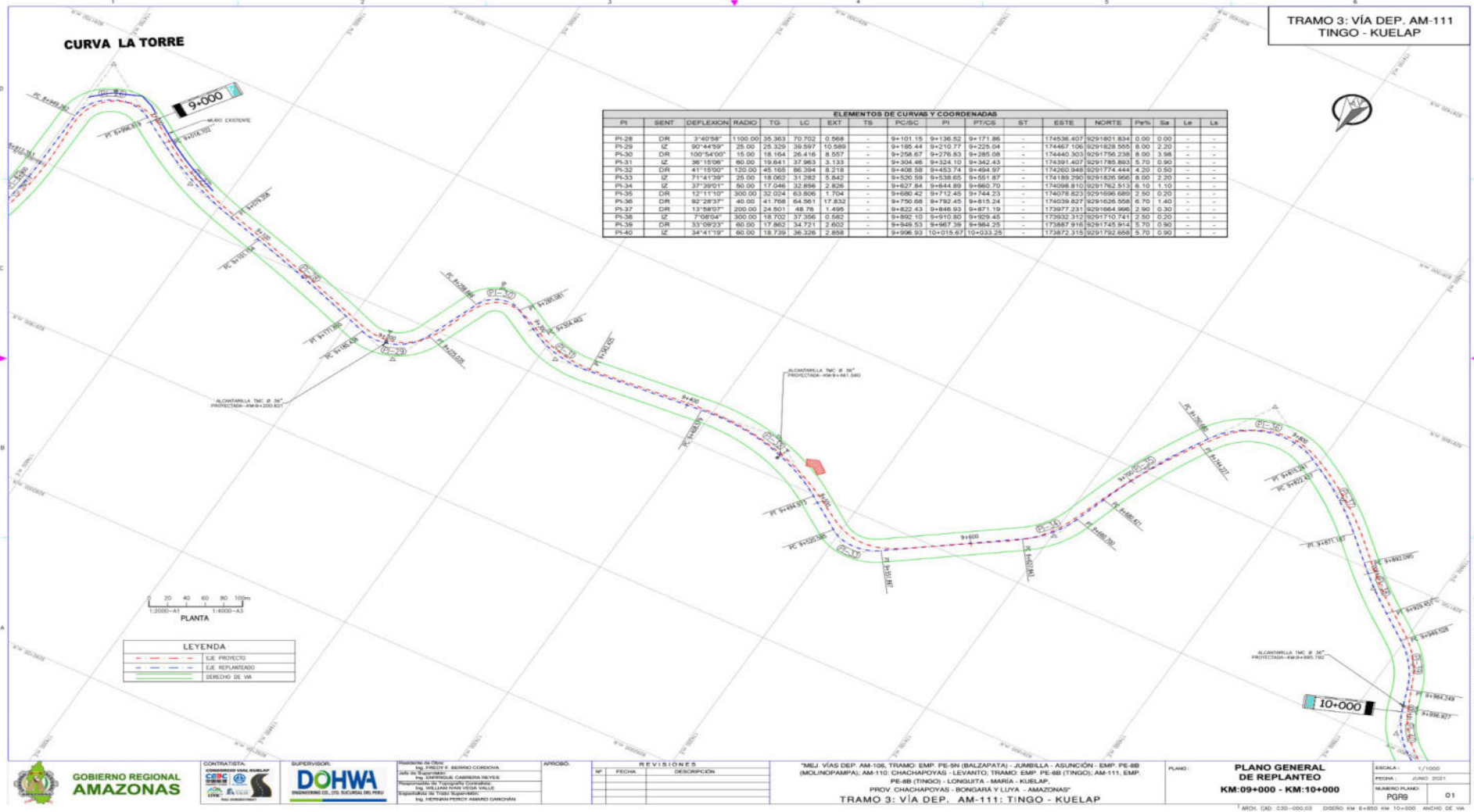
Anexo 10: Plano en planta de los ejes trazados (Expediente técnico – Rev. B): km 8+000 al km 9+000



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa el trazo horizontal del eje del Exp. Tec. Y el eje de la Rev. B. del km 8+000 al km 9+000, a causa de las modificaciones correspondientes en la etapa de ejecución del proyecto.

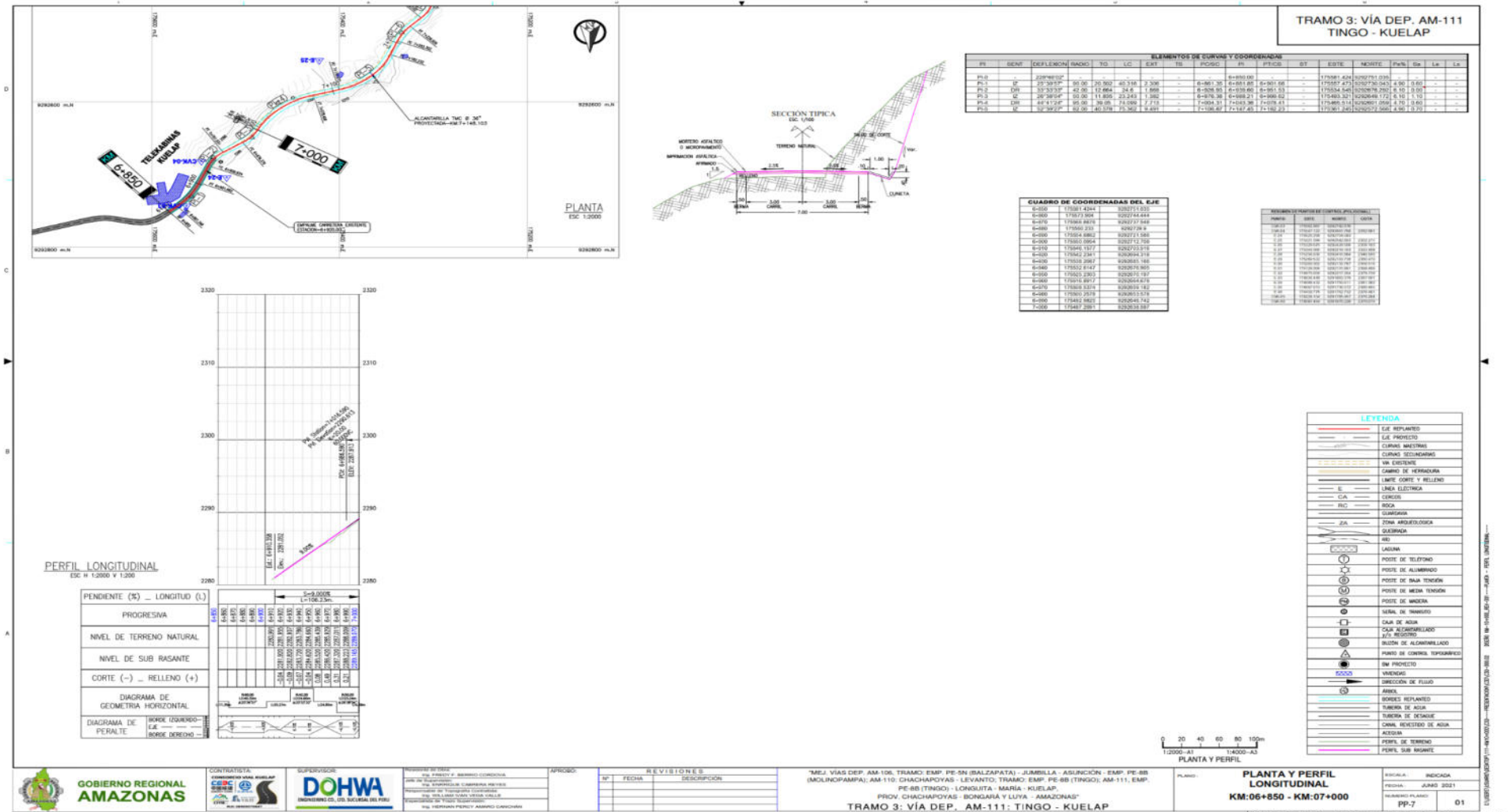
Anexo 11: Plano en planta de los ejes trazados (Expediente técnico – Rev. B): km 9+000 al km 10+000



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa el trazo horizontal del eje del Exp. Tec. Y el eje de la Rev. B. del km 9+000 al km 10+000, a causa de las modificaciones correspondientes en la etapa de ejecución del proyecto.

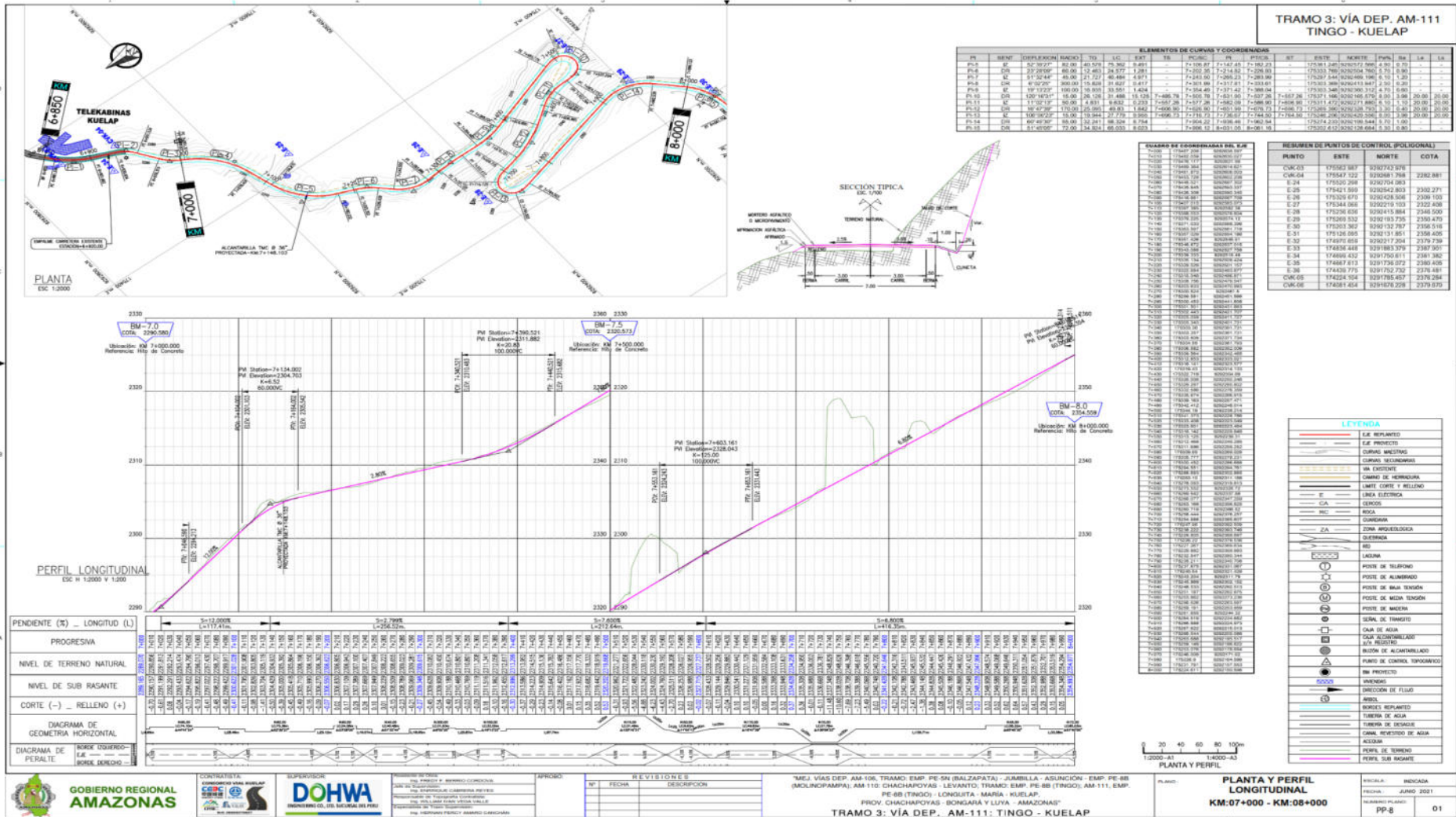
Anexo 12: Plano de planta y perfil del km 6+850 al km 7+000 (Rev. B)



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa la planta y perfil del diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap (Rev. B.) del km 6+850 al km 7+000.

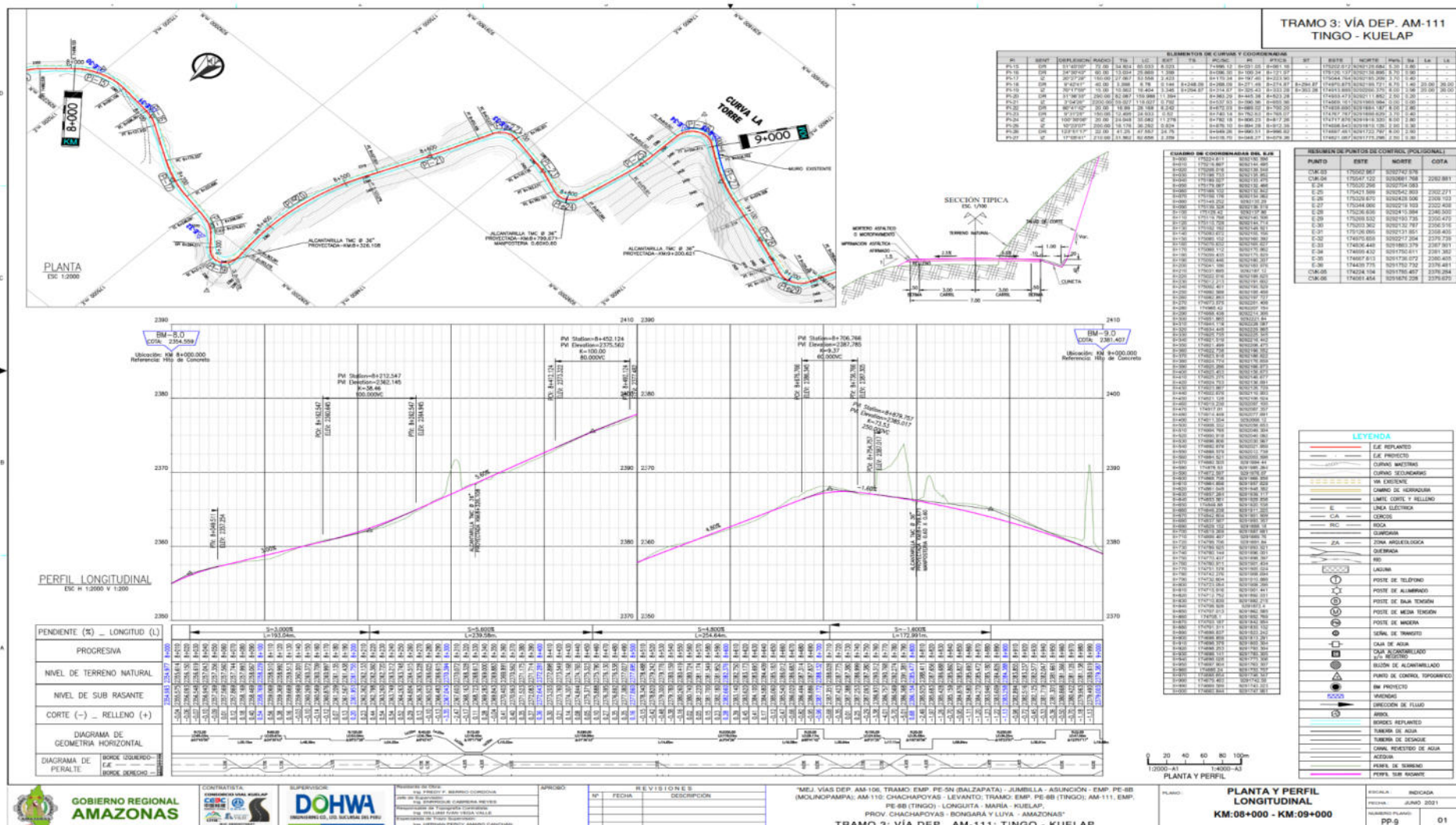
Anexo 13: Plano de planta y perfil del km 7+000 al km 8+000 (Rev. B)



Nota: Adaptado del expediente técnico.

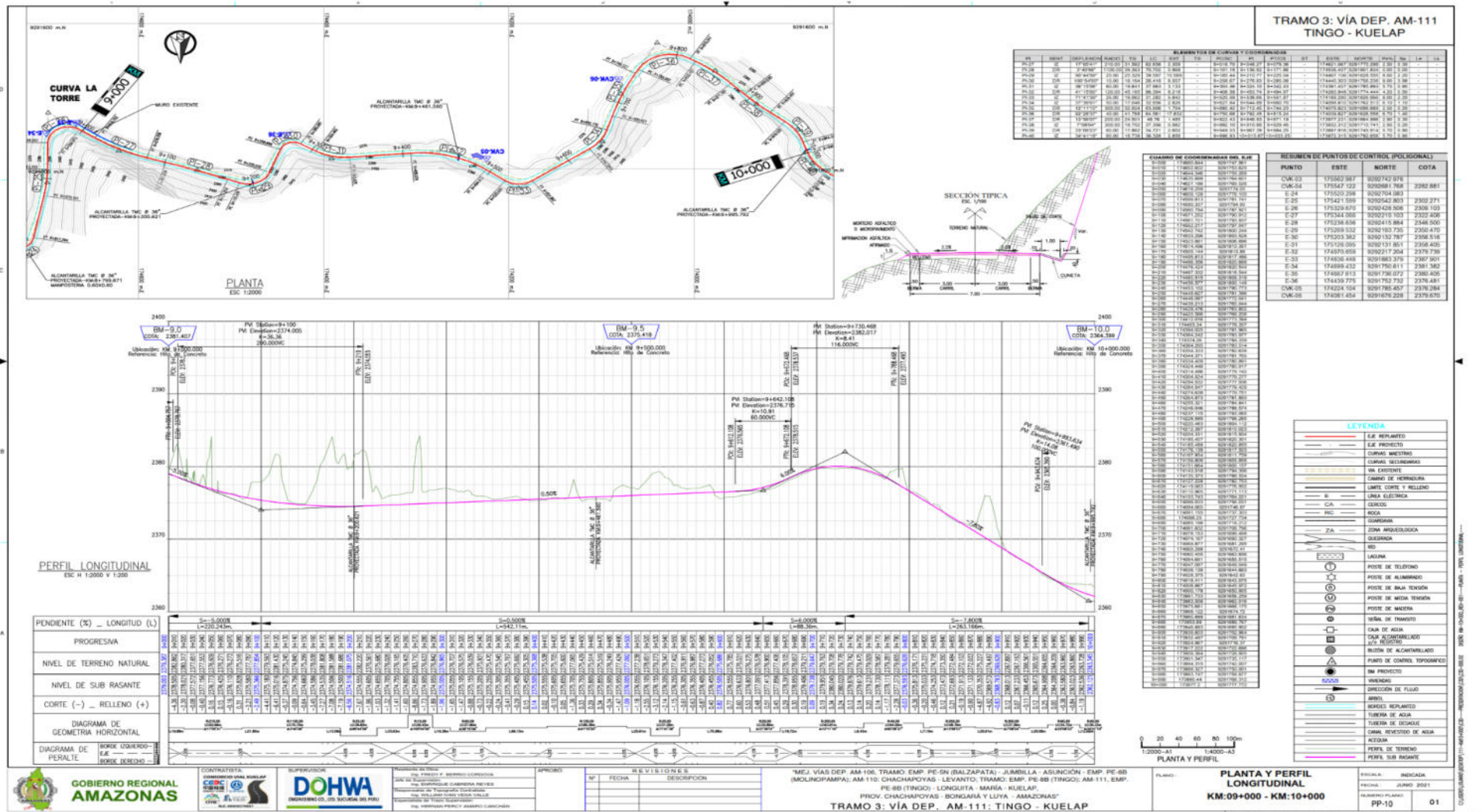
Se observa la planta y perfil del diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap (Rev. B.) del km 7+000 al km 8+000.

Anexo 14: Plano de planta y perfil del km 8+000 al km 9+000 (Rev. B)



Nota 1: Adaptado del expediente técnico.
Se observa la planta y perfil del diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap (Rev. B.) del km 8+000 al km 9+000.

Anexo 15: Plano de planta y perfil del km 9+000 al km 10+000 (Rev. B)



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa la planta y perfil del diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap (Rev. B.) del km 9+000 al km 10+000.

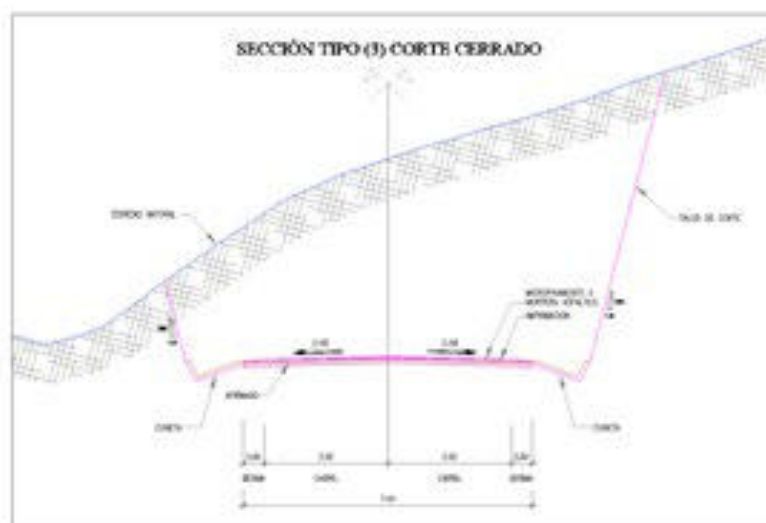
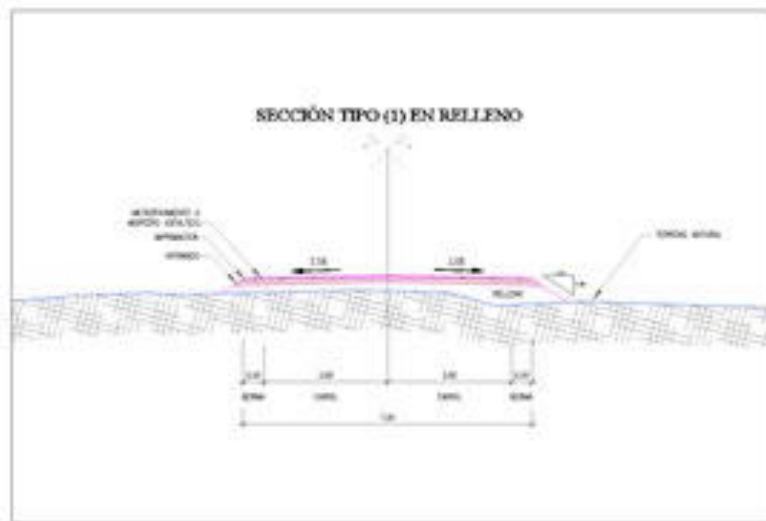
Anexo 16: Elemento de curva y coordenadas horizontales del km 6+850 al km 10+000

ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS HORIZONTALES																	
PI	SENT	DEFLEXION	RADIO	TG	LC	EXT	TS	PC/SC	PI	PT/CS	ST	NORTE	ESTE	Pe%	Sa	Le	Ls
PI-0	-	228°46'02"	-	-	-	-	-	-	6+850.00	-	-	175581.424	9292751.035	-	-	-	-
PI-1	IZ	25°39'57"	90.00	20.502	40.316	2.306	-	6+861.35	6+881.85	6+901.66	-	175557.473	9292730.043	4.90	0.60	-	-
PI-2	DR	33°33'33"	42.00	12.664	24.6	1.868	-	6+926.93	6+939.60	6+951.53	-	175534.545	9292676.292	6.10	0.00	-	-
PI-3	IZ	26°38'04"	50.00	11.835	23.243	1.382	-	6+976.38	6+988.21	6+999.62	-	175493.321	9292649.172	6.10	1.10	-	-
PI-4	DR	44°41'24"	95.00	39.05	74.099	7.713	-	7+004.31	7+043.36	7+078.41	-	175465.514	9292601.059	4.70	0.60	-	-
PI-5	IZ	52°39'27"	82.00	40.578	75.362	9.491	-	7+106.87	7+147.45	7+182.23	-	175361.245	9292572.566	4.90	0.70	-	-
PI-6	DR	23°28'09"	60.00	12.463	24.577	1.281	-	7+202.35	7+214.82	7+226.93	-	175333.769	9292504.760	5.70	0.90	-	-
PI-7	IZ	51°32'44"	45.00	21.727	40.484	4.971	-	7+243.50	7+265.23	7+283.99	-	175297.544	9292469.196	6.10	1.20	-	-
PI-8	DR	6°02'25"	300.00	15.828	31.627	0.417	-	7+301.99	7+317.81	7+333.61	-	175303.369	9292413.947	2.50	0.20	-	-
PI-9	IZ	19°13'23"	100.00	16.935	33.551	1.424	-	7+354.49	7+371.42	7+388.04	-	175303.348	9292360.312	4.70	0.60	-	-
PI-10	DR	120°16'31"	15.00	26.126	31.488	15.125	7+485.78	7+505.78	7+531.90	7+537.26	7+557.26	175371.166	9292165.579	8.00	3.98	20.00	20.00
PI-11	IZ	11°02'13"	50.00	4.831	9.632	0.233	7+557.26	7+577.26	7+582.09	7+586.90	7+606.90	175311.472	9292271.880	6.10	1.10	20.00	20.00
PI-12	DR	16°47'39"	170.00	25.095	49.83	1.842	7+606.90	7+626.90	7+651.99	7+676.73	7+696.73	175269.380	9292328.793	3.30	0.40	20.00	20.00
PI-13	IZ	106°06'23"	15.00	19.944	27.779	9.955	7+696.73	7+716.73	7+736.67	7+744.50	7+764.50	175246.206	9292429.556	8.00	3.98	20.00	20.00
PI-14	DR	60°45'30"	55.00	32.241	58.324	8.754	-	7+904.22	7+936.46	7+962.54	-	175274.233	9292199.544	5.70	1.00	-	-
PI-15	DR	51°45'05"	72.00	34.924	65.033	8.023	-	7+996.12	8+031.05	8+061.16	-	175202.612	9292128.684	5.30	0.80	-	-
PI-16	DR	24°30'43"	60.00	13.034	25.669	1.399	-	8+096.30	8+109.34	8+121.97	-	175120.137	9292138.895	5.70	0.90	-	-
PI-17	IZ	20°27'28"	150.00	27.067	53.558	2.423	-	8+170.34	8+197.40	8+223.90	-	175044.764	9292185.209	3.70	0.40	-	-
PI-18	DR	9°42'41"	40.00	3.398	6.78	0.144	8+248.09	8+268.09	8+271.49	8+274.87	8+294.87	174970.875	9292199.721	6.70	1.40	20.00	20.00
PI-19	IZ	70°17'59"	15.00	10.562	18.404	3.345	8+294.87	8+314.87	8+325.43	8+333.28	8+353.28	174913.888	9292266.375	8.00	3.98	20.00	20.00
PI-20	DR	31°36'33"	290.00	82.087	159.988	11.394	-	8+363.29	8+445.38	8+523.28	-	174933.473	9292111.852	2.50	0.20	-	-
PI-21	IZ	3°04'26"	2200.00	59.027	118.027	0.792	-	8+537.93	8+596.96	8+655.96	-	174869.161	9291969.984	0.00	0.00	-	-
PI-22	DR	80°41'42"	20.00	16.99	28.168	6.242	-	8+672.03	8+689.02	8+700.20	-	174835.690	9291884.187	8.00	2.80	-	-
PI-23	DR	9°31'25"	150.00	12.495	24.933	0.52	-	8+740.14	8+752.63	8+765.07	-	174767.787	9291898.629	3.70	0.40	-	-
PI-24	IZ	100°30'06"	20.00	24.048	35.082	11.278	-	8+782.18	8+806.23	8+817.26	-	174717.876	9291918.320	8.00	2.80	-	-
PI-25	IZ	10°23'07"	200.00	18.176	36.252	0.824	-	8+876.10	8+894.28	8+912.35	-	174698.543	9291819.126	2.90	0.30	-	-
PI-26	DR	123°51'17"	22.00	41.25	47.557	24.75	-	8+949.26	8+990.51	8+996.82	-	174697.461	9291722.797	8.00	2.50	-	-
PI-27	IZ	17°05'41"	210.00	31.562	62.656	2.359	-	9+016.70	9+048.27	9+079.36	-	174621.067	9291775.298	2.50	0.30	-	-
PI-28	DR	3°40'58"	1100.00	35.363	70.702	0.568	-	9+101.15	9+136.52	9+171.86	-	174536.407	9291801.834	0.00	0.00	-	-
PI-29	IZ	90°44'59"	25.00	25.329	39.597	10.589	-	9+185.44	9+210.77	9+225.04	-	174467.106	9291828.555	8.00	2.20	-	-
PI-30	DR	100°54'00"	15.00	18.164	26.416	8.557	-	9+258.67	9+276.83	9+285.08	-	174440.303	9291756.238	8.00	3.98	-	-
PI-31	IZ	36°15'06"	60.00	19.641	37.963	3.133	-	9+304.46	9+324.10	9+342.43	-	174391.407	9291785.893	5.70	0.90	-	-
PI-32	DR	41°15'00"	120.00	45.165	86.394	8.218	-	9+408.58	9+453.74	9+494.97	-	174260.948	9291774.444	4.20	0.50	-	-
PI-33	IZ	71°41'39"	25.00	18.062	31.282	5.842	-	9+520.59	9+538.65	9+551.87	-	174189.290	9291826.956	8.00	2.20	-	-
PI-34	IZ	37°39'01"	50.00	17.046	32.856	2.826	-	9+627.84	9+644.89	9+660.70	-	174098.810	9291762.513	6.10	1.10	-	-
PI-35	DR	12°11'10"	300.00	32.024	63.806	1.704	-	9+680.42	9+712.45	9+744.23	-	174078.823	9291696.689	2.50	0.20	-	-
PI-36	DR	92°28'37"	40.00	41.768	64.561	17.832	-	9+750.68	9+792.45	9+815.24	-	174039.827	9291626.558	6.70	1.40	-	-
PI-37	DR	13°58'07"	200.00	24.501	48.76	1.495	-	9+822.43	9+846.93	9+871.19	-	173977.231	9291664.996	2.90	0.30	-	-
PI-38	IZ	7°08'04"	300.00	18.702	37.356	0.582	-	9+892.10	9+910.80	9+929.45	-	173932.312	9291710.741	2.50	0.20	-	-
PI-39	DR	33°09'23"	60.00	17.862	34.721	2.602	-	9+949.53	9+967.39	9+984.25	-	173887.916	9291745.914	5.70	0.90	-	-
PI-40	IZ	34°41'19"	60.00	18.739	36.326	2.858	-	9+996.93	10+015.67	10+033.25	-	173872.315	9291792.658	5.70	0.90	-	-
PI-41	IZ	70°36'39"	18.00	12.747	22.183	4.057	10+081.77	10+101.77	10+114.52	10+123.96	10+143.96	173774.683	9291865.842	8.00	3.20	20.00	20.00

Nota: Adaptado del expediente técnico.

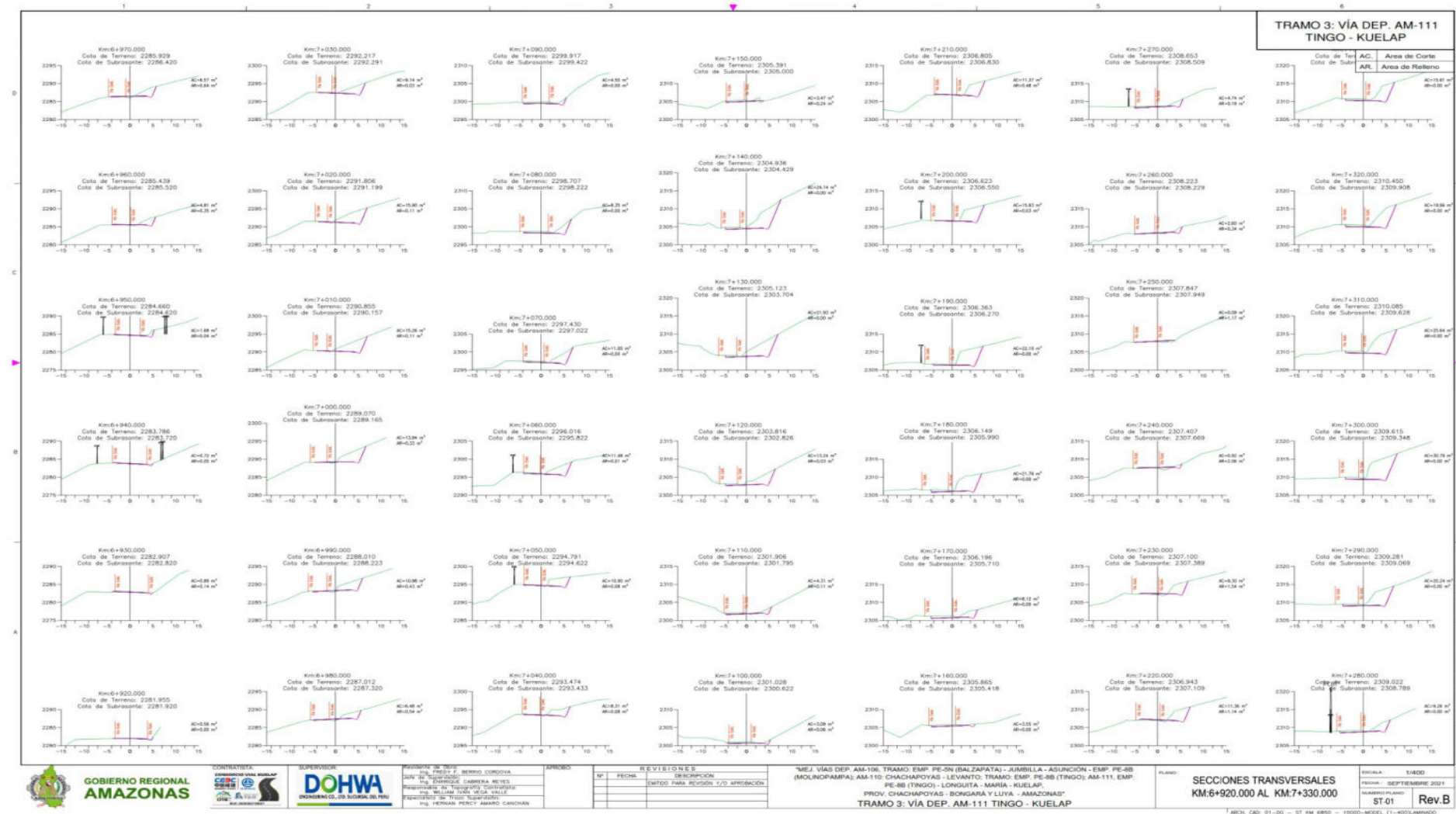
Cuadro de elementos de curvas y elementos geométricos horizontal del sector en estudio (km 6+850 al km 10+000) de la carretera Tingo – Kuelap.

Anexo 17: Sección típica de diseño



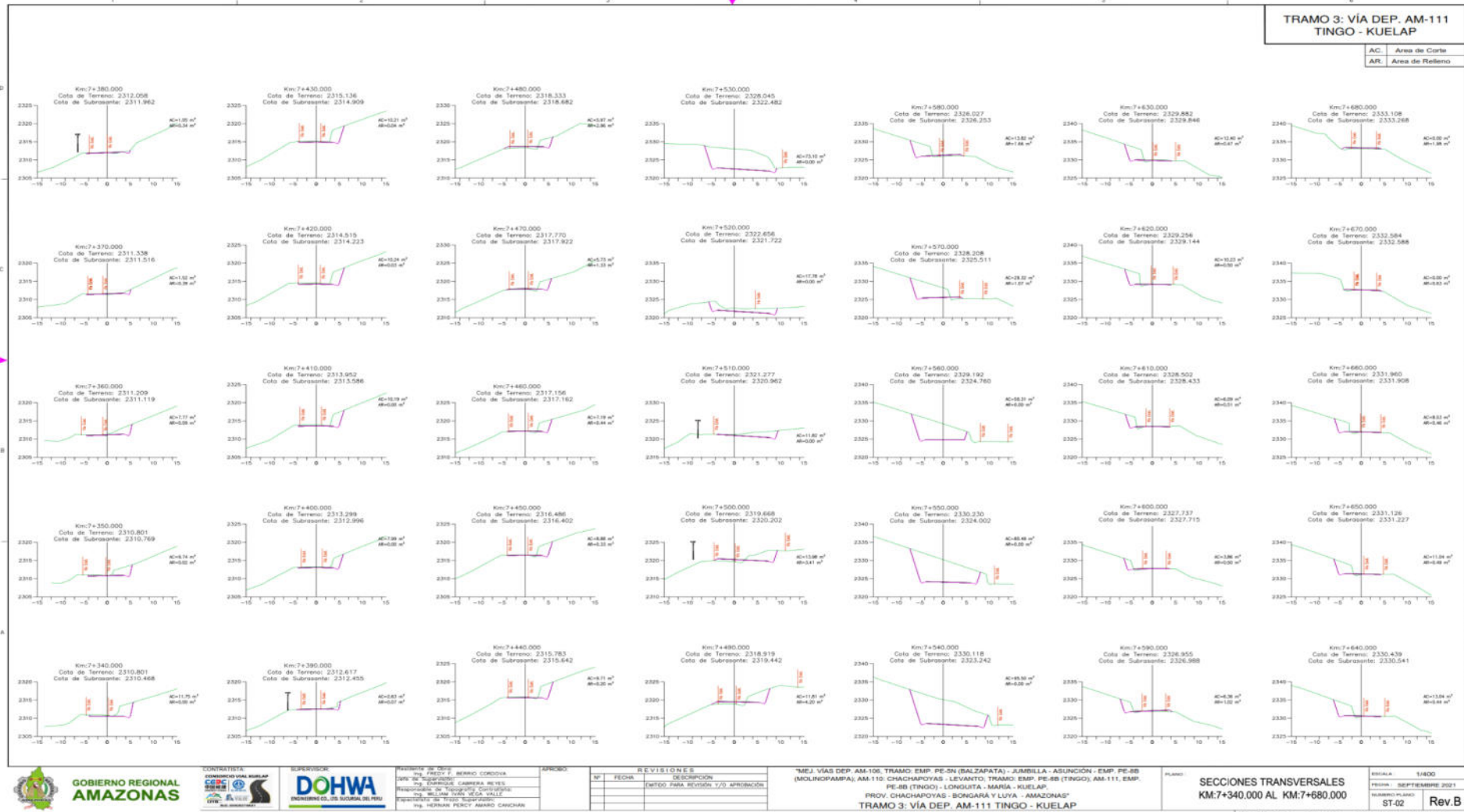
Nota: tomado del expediente técnico.
Secciones típicas consideradas en el diseño geométrico de la carretera Tingo – Kuelap.

Anexo 18: Secciones transversales del km 6+920.00 al km 7+330.00



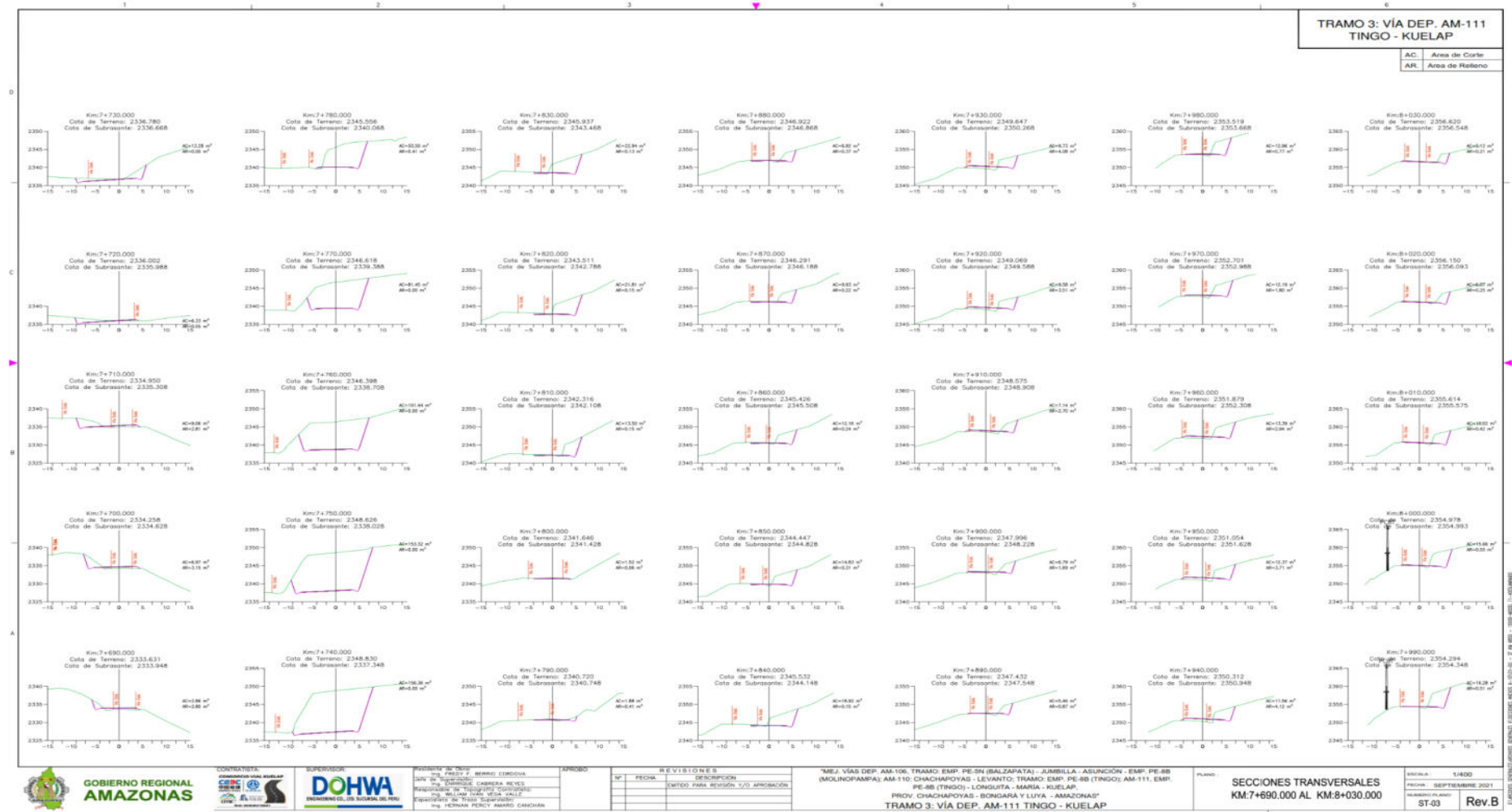
Nota: Adaptado del expediente técnico.
 Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 6+920.00 al km 7+330.00.

Anexo 19: Secciones transversales del km 7+340 al km 7+680



Nota: Adaptado del expediente técnico.
 Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 7+340.00 al km 7+680.00.

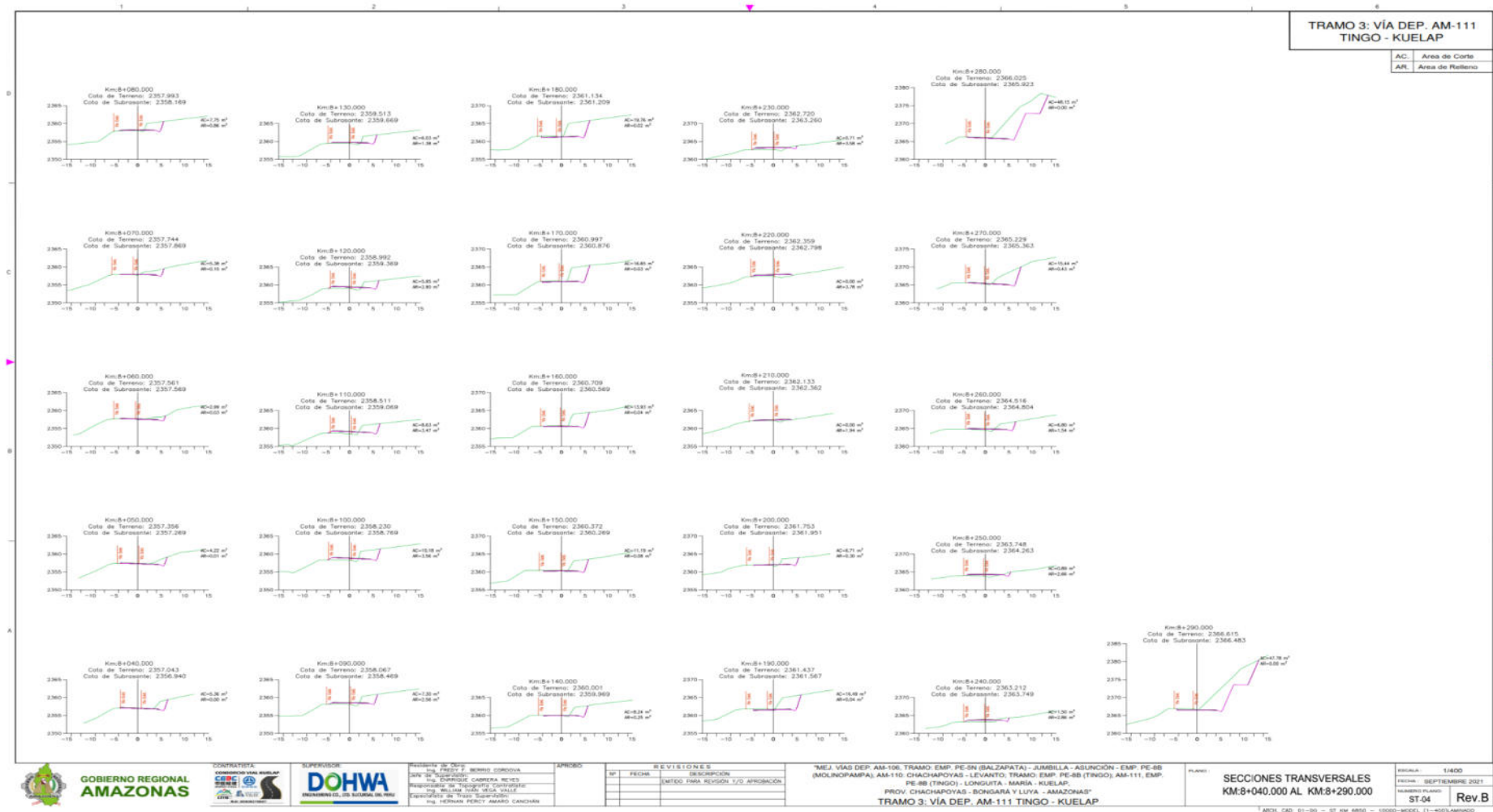
Anexo 20: Secciones transversales del km 7+690 al km 8+030



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 8+690.00 al km 8+030.00.

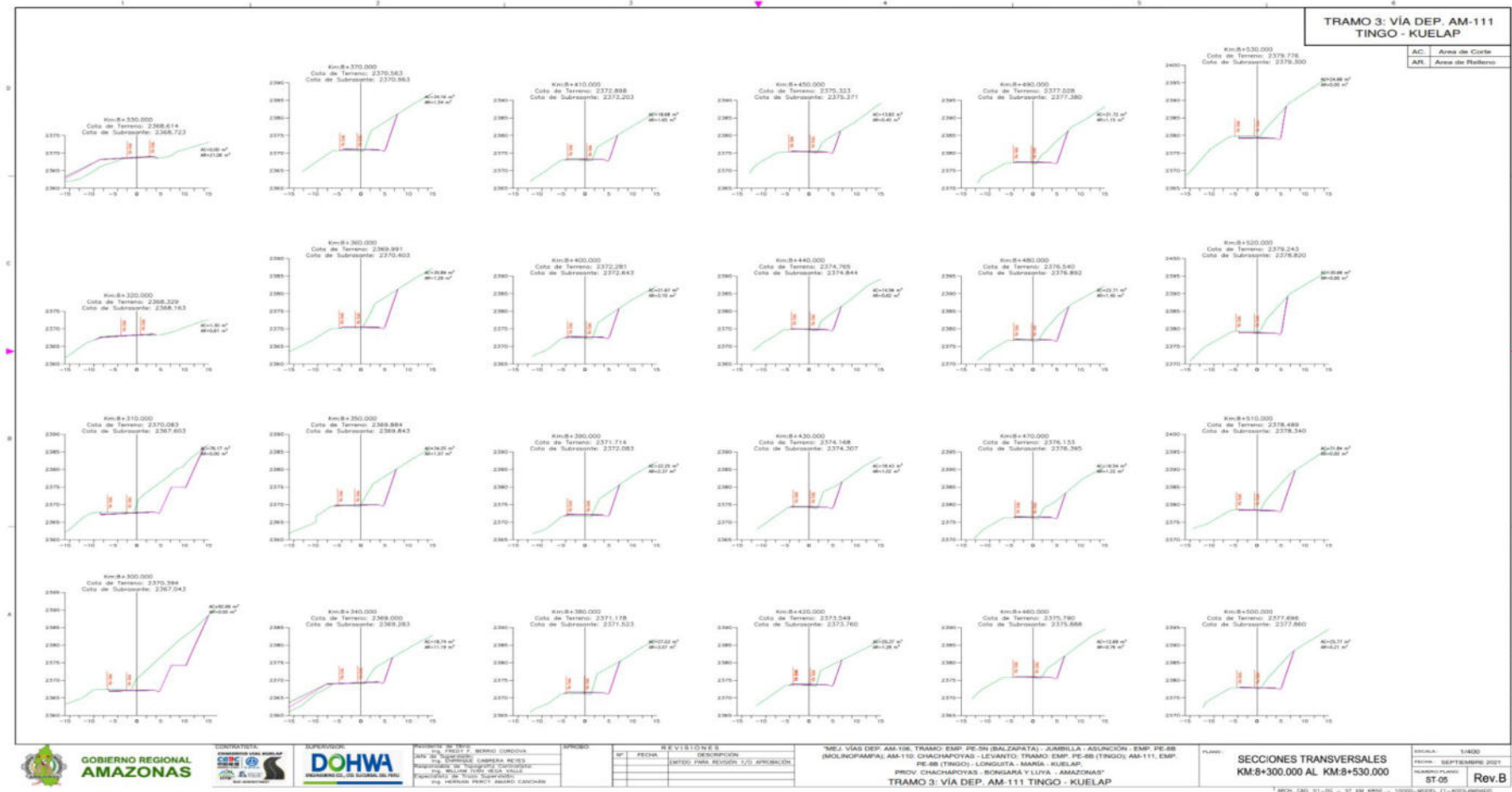
Anexo 21: Secciones transversales del km 8+040 al km 8+290



Nota: Adaptado del expediente técnico.

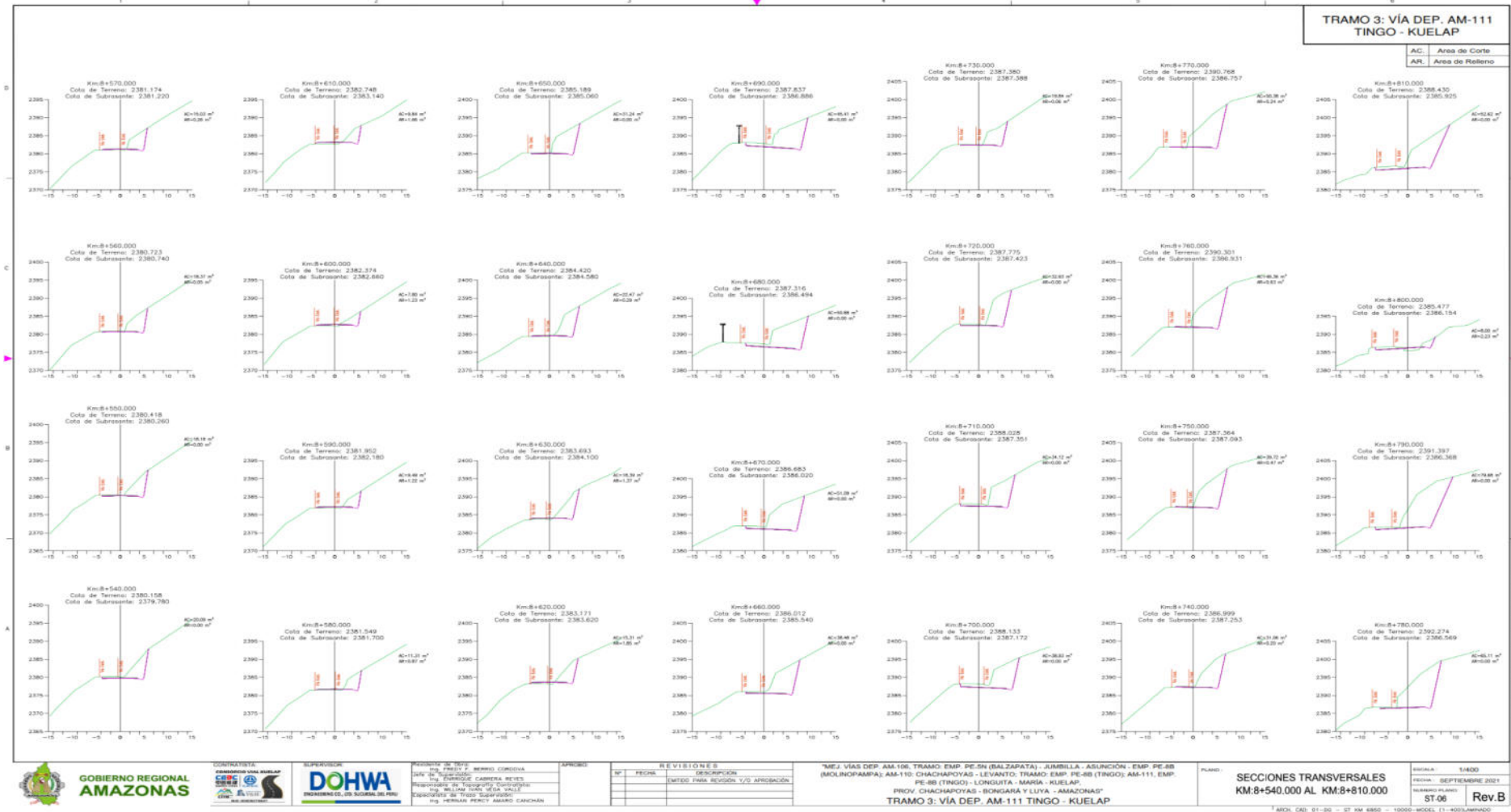
Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 8+040.00 al km 8+290.00.

Anexo 22: Secciones transversales del km 8+300 al km 8+530



Nota: Adaptado del expediente técnico
 Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 8+300.00 al km 8+530.00.

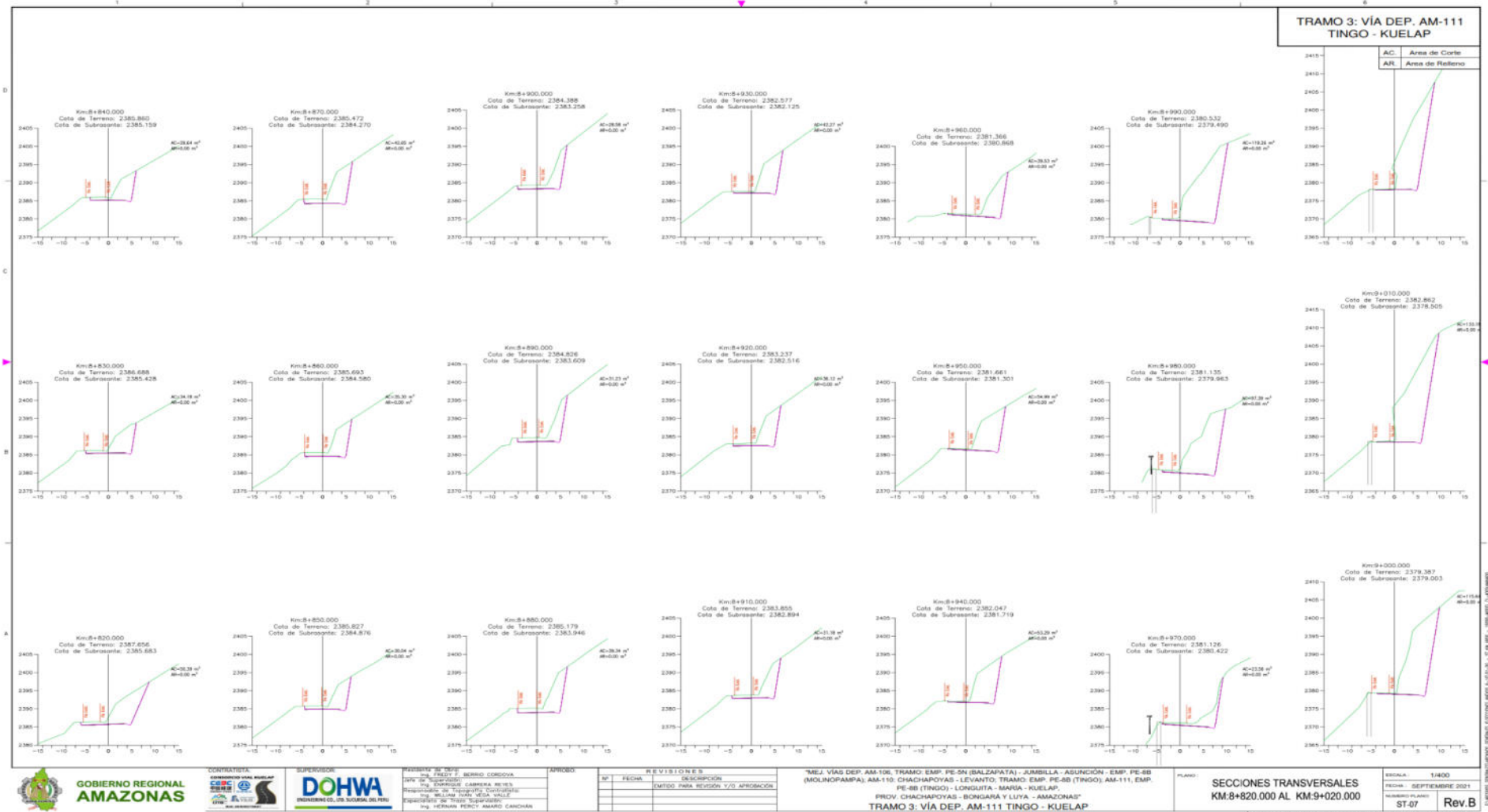
Anexo 23: Secciones transversales del km 8+540 al km 8+810



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B) del km 8+540.00 al km 8+810.00.

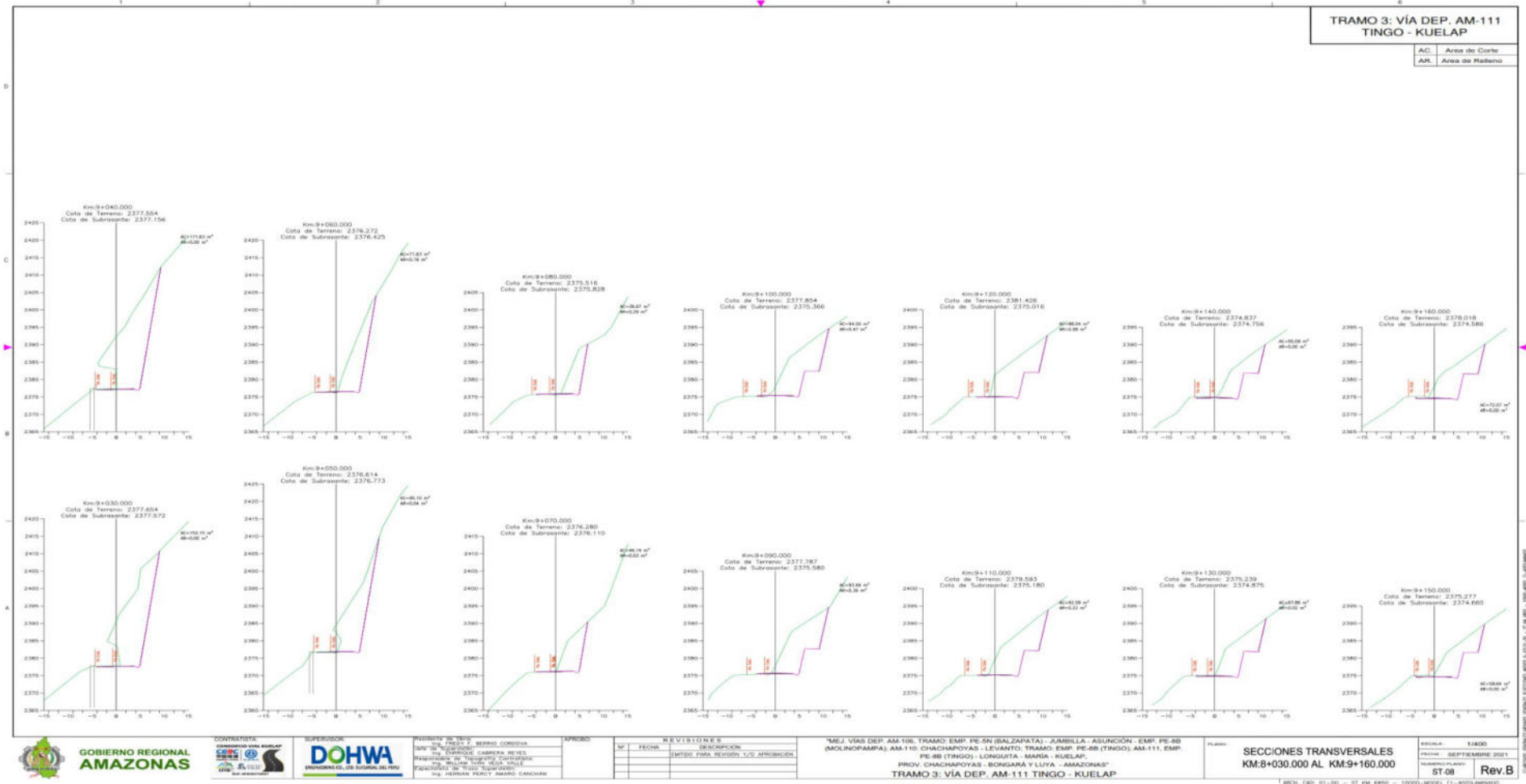
Anexo 24: Secciones transversales del km 8+820 al km 9+020



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 8+820.00 al km 9+020.00.

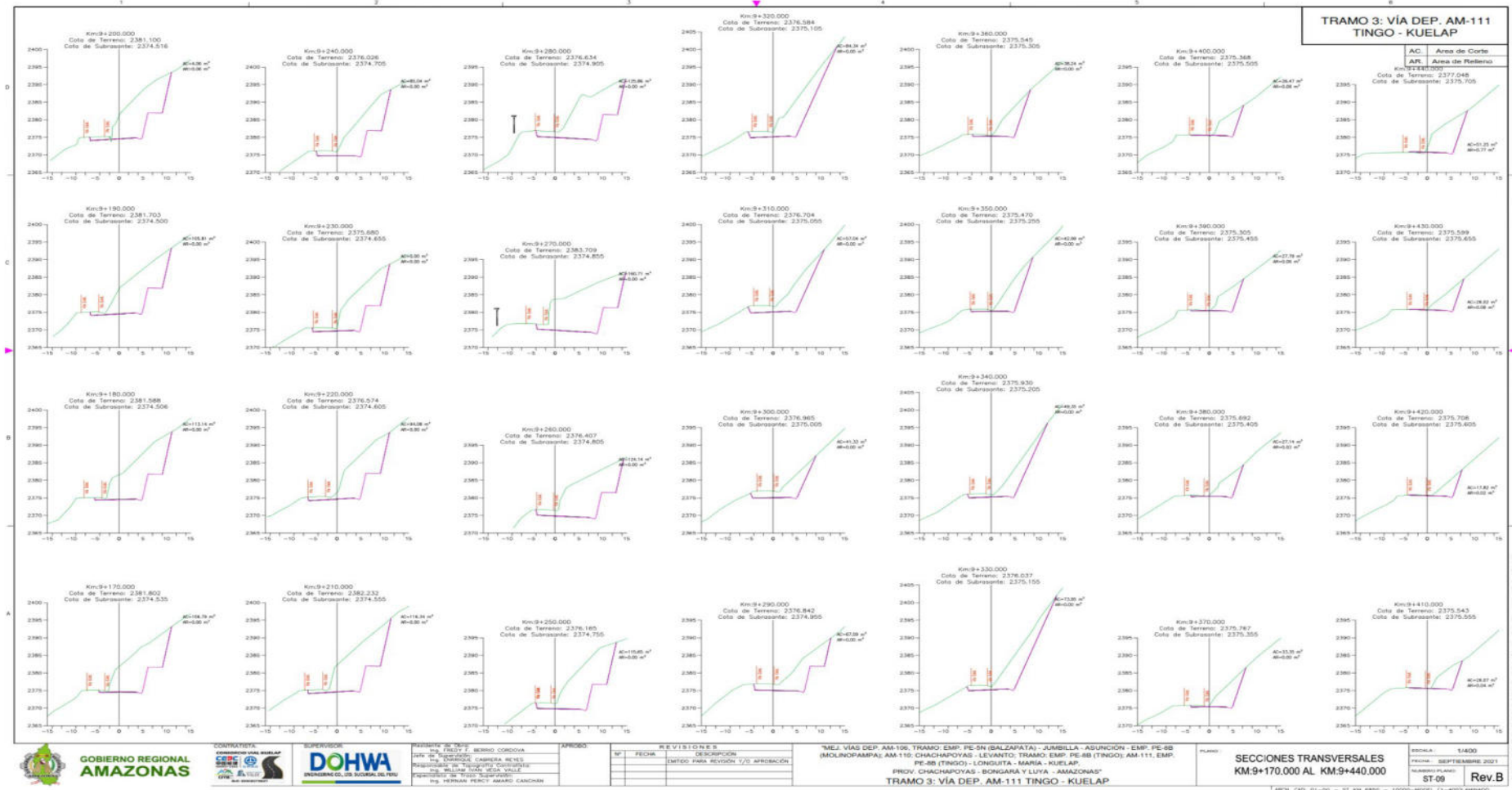
Anexo 25: Secciones transversales del km 9+030.00 al km 9+160.00



Nota: Adaptado del expediente técnico.

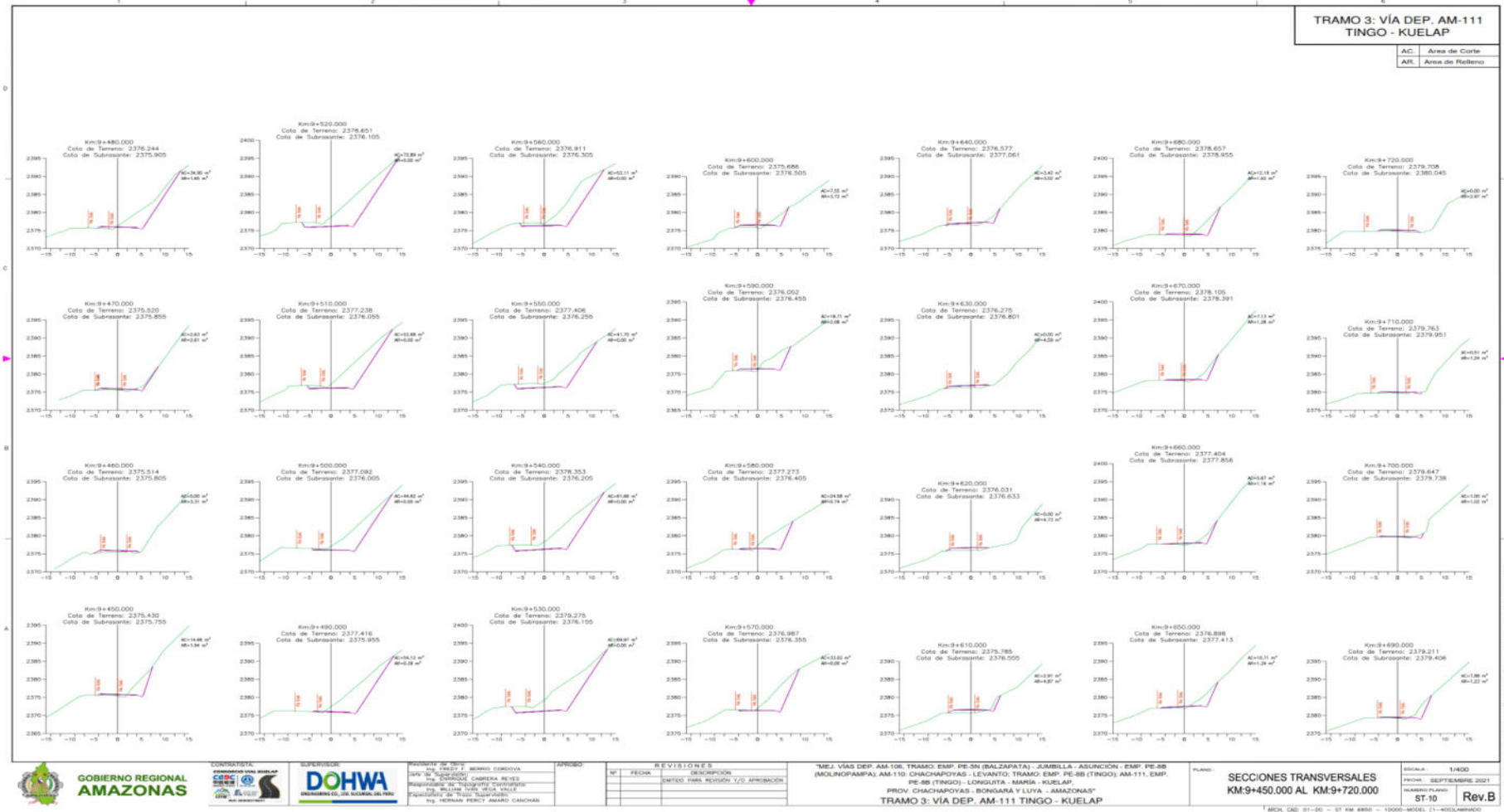
Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 8+030.00 al km 9+160.00.

Anexo 26: Secciones transversales del Km k+170.00 al km 9+440.00



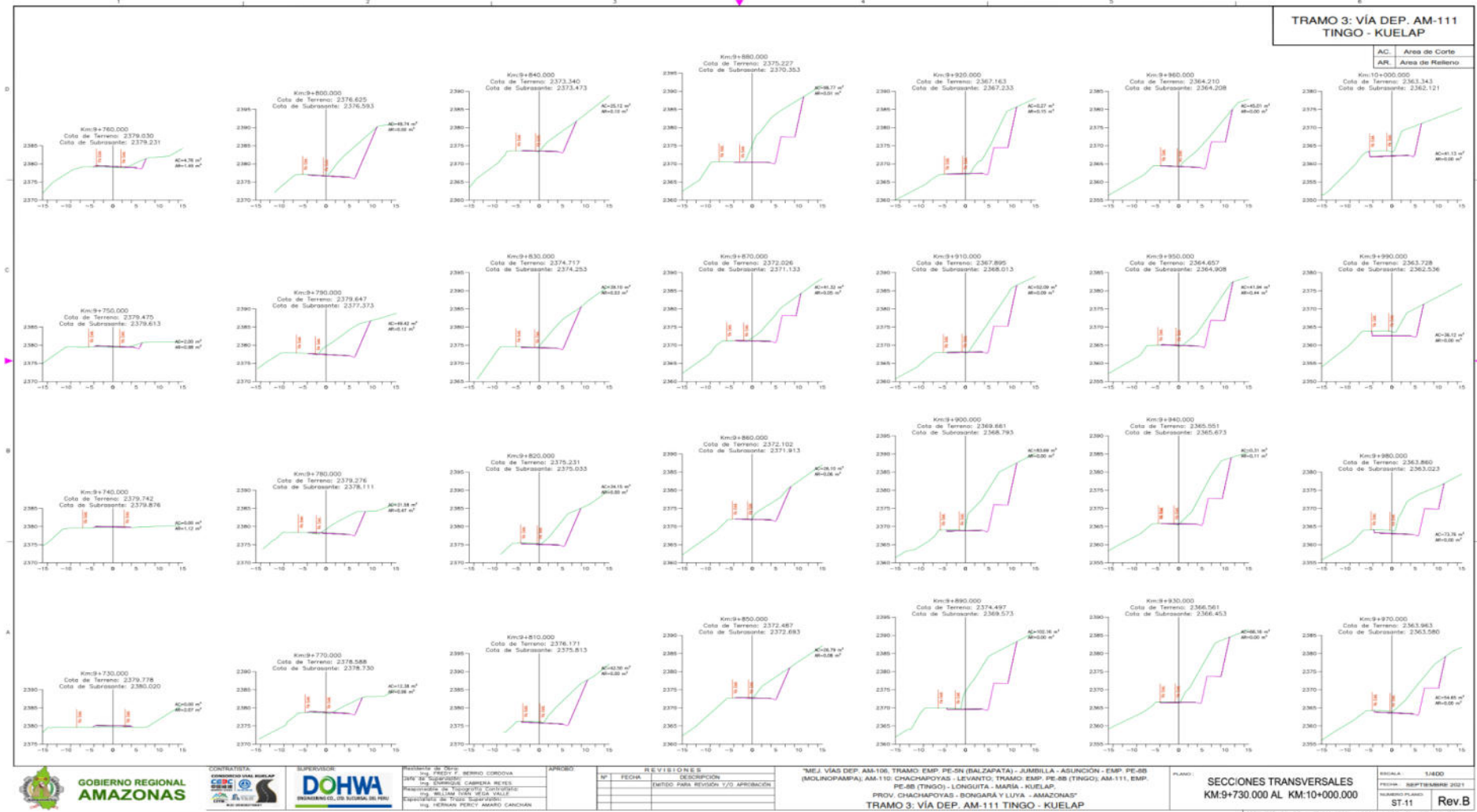
Nota: Adaptado del expediente técnico.
 Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 9+170.00 al km 9+440.00.

Anexo 27: Secciones transversales del km 9+450.00 al km 9+720.00



Nota: Adaptado del expediente técnico.
Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 9+450.00 al km 9+720.00.

Anexo 28: Secciones transversales del km 9+730.00 al km 10+000.00



Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa las secciones transversales y sus áreas de corte y relleno del diseño geométrico en la etapa de ejecución del proyecto (Rev. B.) del km 9+730.00 al km 10+000.00.

Anexo 29: Planilla de metrados del km 6+850 al km 7+000



"MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. FE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. FE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. FE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. FE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. FE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

TRAMO: TINGO- KUELAP (AM- 111)

PLANILLADEMETRADOS DEL KM6+ 850 AL KM 7+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)												
PROGRESIVA REPLANTEO (Km)	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m ³)								
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)			
				Corte	Relleno	MS	RS	RF				
6+850.00				0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+860.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+870.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+880.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+890.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+900.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+910.00	10.00			0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
6+920.00	10.00	0.56	0.00	1.40	0.00	100%	0%	0%	1.40	0.00	0.00	
6+930.00	10.00	0.89	0.14	7.25	0.35	100%	0%	0%	7.25	0.00	0.00	
6+940.00	10.00	0.72	0.05	8.05	0.95	100%	0%	0%	8.05	0.00	0.00	
6+950.00	10.00	1.68	0.04	12.00	0.45	100%	0%	0%	12.00	0.00	0.00	
6+960.00	10.00	4.81	0.35	32.45	1.95	100%	0%	0%	32.45	0.00	0.00	
6+970.00	10.00	6.57	0.64	56.90	4.95	100%	0%	0%	56.90	0.00	0.00	
6+980.00	10.00	6.48	0.54	65.25	5.90	100%	0%	0%	65.25	0.00	0.00	
6+990.00	10.00	10.98	0.43	87.30	4.85	100%	0%	0%	87.30	0.00	0.00	
7+000.00	10.00	13.94	0.33	124.60	3.80	100%	0%	0%	124.60	0.00	0.00	
				395.20	23.20				395.20	0.00	0.00	

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa un total de 395.200 m³ a nivel de corte y un total de 23.200 m³ a nivel de relleno en el km 6+850 al km 7+000.

Anexo 30: Planilla de metrados del km 7+000 al km 8+000 (Parte - I)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. FE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. FE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. FE-8B (OCHAFUYAS) – LEVANTO – EMP. FE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. FE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA-KUELAP, PROMOCIONES DE OCHAFUYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS.

TRAMO: TINGO- KUELAP (AM111)

PLANILLA DE METRADOS DEL KM 7+ 000 AL KM 8+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLUMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)											
PROGRESIVA REPLANTEO	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLUMENES GEOMÉTRICOS (m ³)							
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)		
				Corte	Relleno	MS	RS	RF			
7+000.00		13.94	0.33	0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00
7+010.00	10.00	15.26	0.11	146.00	2.20	100%	0%	0%	146.00	0.00	0.00
7+020.00	10.00	15.90	0.11	155.80	1.10	100%	0%	0%	155.80	0.00	0.00
7+030.00	10.00	9.14	0.03	125.20	0.70	100%	0%	0%	125.20	0.00	0.00
7+040.00	10.00	8.31	0.08	87.25	0.55	100%	0%	0%	87.25	0.00	0.00
7+050.00	10.00	10.90	0.08	96.05	0.80	100%	0%	0%	96.05	0.00	0.00
7+060.00	10.00	11.48	0.01	111.90	0.45	100%	0%	0%	111.90	0.00	0.00
7+070.00	10.00	11.05	0.00	112.65	0.03	100%	0%	0%	112.65	0.00	0.00
7+080.00	10.00	8.35	0.00	97.00	0.00	100%	0%	0%	97.00	0.00	0.00
7+090.00	10.00	4.50	0.00	64.25	0.00	100%	0%	0%	64.25	0.00	0.00
7+100.00	10.00	3.09	0.06	37.95	0.15	100%	0%	0%	37.95	0.00	0.00
7+110.00	10.00	4.31	0.11	37.00	0.85	100%	0%	0%	37.00	0.00	0.00
7+120.00	10.00	13.24	0.03	87.75	0.70	100%	0%	0%	87.75	0.00	0.00
7+130.00	10.00	21.93	0.00	175.85	0.08	100%	0%	0%	175.85	0.00	0.00
7+140.00	10.00	24.14	0.00	230.35	0.00	100%	0%	0%	230.35	0.00	0.00
7+150.00	10.00	3.47	0.24	138.05	0.60	100%	0%	0%	138.05	0.00	0.00
7+160.00	10.00	3.55	0.00	35.10	0.60	100%	0%	0%	35.10	0.00	0.00
7+170.00	10.00	8.12	0.00	58.35	0.00	100%	0%	0%	58.35	0.00	0.00
7+180.00	10.00	21.76	0.00	149.40	0.00	100%	0%	0%	149.40	0.00	0.00
7+190.00	10.00	22.10	0.00	219.30	0.00	100%	0%	0%	219.30	0.00	0.00
7+200.00	10.00	15.93	0.03	190.15	0.08	100%	0%	0%	190.15	0.00	0.00
7+210.00	10.00	11.37	0.48	136.50	2.55	100%	0%	0%	136.50	0.00	0.00
7+220.00	10.00	11.36	1.14	113.65	8.10	100%	0%	0%	113.65	0.00	0.00
7+230.00	10.00	9.30	1.54	103.30	13.40	100%	0%	0%	103.30	0.00	0.00
7+240.00	10.00	0.92	2.06	51.10	18.00	100%	0%	0%	51.10	0.00	0.00
7+250.00	10.00	0.09	1.17	5.05	16.15	100%	0%	0%	5.05	0.00	0.00
7+260.00	10.00	2.60	0.34	13.45	7.55	100%	0%	0%	13.45	0.00	0.00
7+270.00	10.00	4.74	0.19	36.70	2.65	100%	0%	0%	36.70	0.00	0.00
7+280.00	10.00	9.26	0.00	70.00	0.48	100%	0%	0%	70.00	0.00	0.00
7+290.00	10.00	20.24	0.00	147.50	0.00	100%	0%	0%	147.50	0.00	0.00
7+300.00	10.00	30.79	0.00	255.15	0.00	100%	0%	0%	255.15	0.00	0.00
7+310.00	10.00	25.64	0.00	282.15	0.00	100%	0%	0%	282.15	0.00	0.00
7+320.00	10.00	19.96	0.00	228.00	0.00	100%	0%	0%	228.00	0.00	0.00
7+330.00	10.00	15.61	0.00	177.85	0.00	100%	0%	0%	177.85	0.00	0.00
7+340.00	10.00	11.75	0.00	136.80	0.00	100%	0%	0%	136.80	0.00	0.00
7+350.00	10.00	9.74	0.02	107.45	0.05	0%	90%	10%	0.00	96.71	10.75
7+360.00	10.00	7.77	0.09	87.55	0.55	0%	90%	10%	0.00	78.80	8.76
7+370.00	10.00	1.52	0.39	46.45	2.40	0%	90%	10%	0.00	41.81	4.65
7+380.00	10.00	1.05	0.34	12.85	3.65	100%	0%	0%	12.85	0.00	0.00
7+390.00	10.00	2.63	0.07	18.40	2.05	100%	0%	0%	18.40	0.00	0.00
7+400.00	10.00	7.99	0.00	53.10	0.18	100%	0%	0%	53.10	0.00	0.00
7+410.00	10.00	10.19	0.00	90.90	0.00	100%	0%	0%	90.90	0.00	0.00
7+420.00	10.00	10.24	0.03	102.15	0.08	100%	0%	0%	102.15	0.00	0.00
7+430.00	10.00	10.21	0.04	102.25	0.35	100%	0%	0%	102.25	0.00	0.00
7+440.00	10.00	9.71	0.20	99.60	1.20	100%	0%	0%	99.60	0.00	0.00
7+450.00	10.00	8.88	0.33	92.95	2.65	100%	0%	0%	92.95	0.00	0.00
7+460.00	10.00	7.19	0.44	80.35	3.85	100%	0%	0%	80.35	0.00	0.00
7+470.00	10.00	5.73	1.33	64.60	8.85	100%	0%	0%	64.60	0.00	0.00
7+480.00	10.00	5.97	2.96	58.50	21.45	100%	0%	0%	58.50	0.00	0.00
7+490.00	10.00	11.81	4.20	88.90	35.80	100%	0%	0%	88.90	0.00	0.00
7+500.00	10.00	13.98	3.41	128.95	38.05	100%	0%	0%	128.95	0.00	0.00
7+510.00	10.00	11.82	0.00	129.00	8.53	100%	0%	0%	129.00	0.00	0.00
7+520.00	10.00	17.78	0.00	148.00	0.00	100%	0%	0%	148.00	0.00	0.00
7+530.00	10.00	73.10	0.00	454.40	0.00	100%	0%	0%	454.40	0.00	0.00
7+540.00	10.00	95.50	0.00	843.00	0.00	100%	0%	0%	843.00	0.00	0.00
7+550.00	10.00	80.48	0.00	879.90	0.00	100%	0%	0%	879.90	0.00	0.00
7+560.00	10.00	50.31	0.00	653.95	0.00	100%	0%	0%	653.95	0.00	0.00
7+570.00	10.00	29.32	1.07	398.15	2.68	100%	0%	0%	398.15	0.00	0.00
7+580.00	10.00	13.82	1.66	215.70	13.65	100%	0%	0%	215.70	0.00	0.00
7+590.00	10.00	6.36	1.02	100.90	13.40	100%	0%	0%	100.90	0.00	0.00
7+600.00	10.00	3.86	0.50	51.10	7.60	100%	0%	0%	51.10	0.00	0.00
7+610.00	10.00	6.09	0.51	49.75	5.05	100%	0%	0%	49.75	0.00	0.00
7+620.00	10.00	10.23	0.50	81.60	5.05	100%	0%	0%	81.60	0.00	0.00
7+630.00	10.00	12.40	0.47	113.15	4.85	100%	0%	0%	113.15	0.00	0.00

Planilla de metrados del km 7+000 al m 8+000 (Parte – II)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA-KUELAP; PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS.

TRAMO: TINGO- KUELAP (AM111)

PLANILLA DE METRADOS DEL KM 7+ 000 AL KM 8+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)												
PROGRESIVA REPLANTEO	DISTANCIA	ÁREAS (m2)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m3)								
				PARCIALES		Clasificación Materiales (m3)			Clasificación Materiales (m3)			
				(Km)	(m)	Corte	Relleno	MS	RS	RF		
7+640.00	10.00	13.04	0.44	127.20	4.55	100%	0%	0%	127.20	0.00	0.00	
7+650.00	10.00	11.04	0.49	120.40	4.65	100%	0%	0%	120.40	0.00	0.00	
7+660.00	10.00	8.53	0.46	97.85	4.75	100%	0%	0%	97.85	0.00	0.00	
7+670.00	10.00	0.00	0.63	21.33	5.45	100%	0%	0%	21.33	0.00	0.00	
7+680.00	10.00	0.00	1.98	0.00	13.05	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00	
7+690.00	10.00	2.86	2.80	7.15	23.90	100%	0%	0%	7.15	0.00	0.00	
7+700.00	10.00	6.97	3.15	49.15	29.75	100%	0%	0%	49.15	0.00	0.00	
7+710.00	10.00	9.06	2.81	80.15	29.80	100%	0%	0%	80.15	0.00	0.00	
7+720.00	10.00	6.33	0.55	76.95	16.80	100%	0%	0%	76.95	0.00	0.00	
7+730.00	10.00	13.28	0.00	98.05	1.38	100%	0%	0%	98.05	0.00	0.00	
7+740.00	10.00	156.36	0.00	848.20	0.00	100%	0%	0%	848.20	0.00	0.00	
7+750.00	10.00	153.32	0.00	1,548.40	0.00	100%	0%	0%	1548.40	0.00	0.00	
7+760.00	10.00	101.44	0.00	1,273.80	0.00	100%	0%	0%	1273.80	0.00	0.00	
7+770.00	10.00	81.45	0.00	914.45	0.00	100%	0%	0%	914.45	0.00	0.00	
7+780.00	10.00	50.50	0.41	659.75	1.03	100%	0%	0%	659.75	0.00	0.00	
7+790.00	10.00	1.88	0.41	261.90	4.10	100%	0%	0%	261.90	0.00	0.00	
7+800.00	10.00	1.52	0.06	17.00	2.35	100%	0%	0%	17.00	0.00	0.00	
7+810.00	10.00	13.50	0.15	75.10	1.05	100%	0%	0%	75.10	0.00	0.00	
7+820.00	10.00	21.81	0.15	176.55	1.50	100%	0%	0%	176.55	0.00	0.00	
7+830.00	10.00	22.94	0.13	223.75	1.40	100%	0%	0%	223.75	0.00	0.00	
7+840.00	10.00	18.92	0.15	209.30	1.40	100%	0%	0%	209.30	0.00	0.00	
7+850.00	10.00	14.83	0.31	168.75	2.30	100%	0%	0%	168.75	0.00	0.00	
7+860.00	10.00	12.16	0.24	134.95	2.75	100%	0%	0%	134.95	0.00	0.00	
7+870.00	10.00	9.93	0.22	110.45	2.30	100%	0%	0%	110.45	0.00	0.00	
7+880.00	10.00	6.92	0.37	84.25	2.95	100%	0%	0%	84.25	0.00	0.00	
7+890.00	10.00	5.46	0.87	61.90	6.20	100%	0%	0%	61.90	0.00	0.00	
7+900.00	10.00	6.79	1.69	61.25	12.80	100%	0%	0%	61.25	0.00	0.00	
7+910.00	10.00	7.14	2.70	69.65	21.95	100%	0%	0%	69.65	0.00	0.00	
7+920.00	10.00	9.58	3.51	83.60	31.05	100%	0%	0%	83.60	0.00	0.00	
7+930.00	10.00	9.73	4.08	96.55	37.95	100%	0%	0%	96.55	0.00	0.00	
7+940.00	10.00	11.56	4.12	106.45	41.00	100%	0%	0%	106.45	0.00	0.00	
7+950.00	10.00	12.37	3.71	119.65	39.15	100%	0%	0%	119.65	0.00	0.00	
7+960.00	10.00	13.39	2.94	128.80	33.25	100%	0%	0%	128.80	0.00	0.00	
7+970.00	10.00	12.19	1.80	127.90	23.70	100%	0%	0%	127.90	0.00	0.00	
7+980.00	10.00	12.96	0.77	125.75	12.85	100%	0%	0%	125.75	0.00	0.00	
7+990.00	10.00	16.28	0.51	146.20	6.40	100%	0%	0%	146.20	0.00	0.00	
8+000.00	10.00	15.66	0.55	159.70	5.30	100%	0%	0%	159.70	0.00	0.00	
				18,138.33	688.55				17,896.88	217.31	24.15	

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa un total de 18,138.330 m³ a nivel de corte y un total de 688.550 m³ a nivel de relleno en el km 7+000 al km 8+000.

Anexo 31: Planilla de metrados del km 8+000 al km 9+000 (Parte - I)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. FE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. FE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. FE-8B (CHACHAFOYAS) – LEVANTO – EMP. FE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. FE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA- KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAFOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS.

TRAMO TINGO- KUELAP (AM- 111)

PLANILLA DEMETRADOS DEL KM 8+ 000 AL KM 9+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)											
PROGRESIVA REPLANTEO (Km)	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m ³)							
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)		
				Corte	Relleno	MS	RS	RF			
8+000.00		15.66	0.55	0.00	0.00	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00
8+010.00	10.00	10.02	0.42	128.40	4.85	100%	0%	0%	128.40	0.00	0.00
8+020.00	10.00	6.07	0.25	80.45	3.35	100%	0%	0%	80.45	0.00	0.00
8+030.00	10.00	5.12	0.21	55.95	2.30	100%	0%	0%	55.95	0.00	0.00
8+040.00	10.00	5.36	0.00	52.40	0.53	100%	0%	0%	52.40	0.00	0.00
8+050.00	10.00	4.22	0.01	47.90	0.03	100%	0%	0%	47.90	0.00	0.00
8+060.00	10.00	2.99	0.03	36.05	0.20	100%	0%	0%	36.05	0.00	0.00
8+070.00	10.00	5.38	0.10	41.85	0.65	100%	0%	0%	41.85	0.00	0.00
8+080.00	10.00	7.75	0.86	65.65	4.80	100%	0%	0%	65.65	0.00	0.00
8+090.00	10.00	7.30	2.56	75.25	17.10	100%	0%	0%	75.25	0.00	0.00
8+100.00	10.00	10.18	3.56	87.40	30.60	100%	0%	0%	87.40	0.00	0.00
8+110.00	10.00	8.63	3.47	94.05	35.15	100%	0%	0%	94.05	0.00	0.00
8+120.00	10.00	5.95	2.90	72.90	31.85	100%	0%	0%	72.90	0.00	0.00
8+130.00	10.00	6.03	1.38	59.90	21.40	100%	0%	0%	59.90	0.00	0.00
8+140.00	10.00	8.24	0.25	71.35	8.15	100%	0%	0%	71.35	0.00	0.00
8+150.00	10.00	11.19	0.08	97.15	1.65	100%	0%	0%	97.15	0.00	0.00
8+160.00	10.00	13.93	0.04	125.60	0.60	100%	0%	0%	125.60	0.00	0.00
8+170.00	10.00	16.65	0.03	152.90	0.35	100%	0%	0%	152.90	0.00	0.00
8+180.00	10.00	19.76	0.02	182.05	0.25	100%	0%	0%	182.05	0.00	0.00
8+190.00	10.00	16.49	0.04	181.25	0.30	100%	0%	0%	181.25	0.00	0.00
8+200.00	10.00	6.71	0.30	116.00	1.70	100%	0%	0%	116.00	0.00	0.00
8+210.00	10.00	0.00	1.94	16.78	11.20	100%	0%	0%	16.78	0.00	0.00
8+220.00	10.00	0.00	3.78	0.00	28.60	100%	0%	0%	0.00	0.00	0.00
8+230.00	10.00	0.71	3.58	1.78	36.80	100%	0%	0%	1.78	0.00	0.00
8+240.00	10.00	1.50	2.86	11.05	32.20	100%	0%	0%	11.05	0.00	0.00
8+250.00	10.00	0.89	2.66	11.95	27.60	100%	0%	0%	11.95	0.00	0.00
8+260.00	10.00	6.80	1.54	38.45	21.00	100%	0%	0%	38.45	0.00	0.00
8+270.00	10.00	15.44	0.43	111.20	9.85	100%	0%	0%	111.20	0.00	0.00
8+280.00	10.00	48.15	0.00	317.95	1.08	100%	0%	0%	317.95	0.00	0.00
8+290.00	10.00	47.78	0.00	479.65	0.00	100%	0%	0%	479.65	0.00	0.00
8+300.00	10.00	92.99	0.00	703.85	0.00	100%	0%	0%	703.85	0.00	0.00
8+310.00	10.00	76.17	0.00	845.80	0.00	100%	0%	0%	845.80	0.00	0.00
8+320.00	10.00	1.30	1.76	387.35	4.40	100%	0%	0%	387.35	0.00	0.00
8+330.00	10.00	0.00	21.06	3.25	114.10	100%	0%	0%	3.25	0.00	0.00
8+340.00	10.00	18.74	11.19	46.85	161.25	100%	0%	0%	46.85	0.00	0.00
8+350.00	10.00	34.25	1.07	264.95	61.30	100%	0%	0%	264.95	0.00	0.00
8+360.00	10.00	35.89	1.29	350.70	11.80	100%	0%	0%	350.70	0.00	0.00
8+370.00	10.00	34.16	1.54	350.25	14.15	100%	0%	0%	350.25	0.00	0.00
8+380.00	10.00	27.53	2.07	308.45	18.05	100%	0%	0%	308.45	0.00	0.00
8+390.00	10.00	22.25	2.37	248.90	22.20	100%	0%	0%	248.90	0.00	0.00
8+400.00	10.00	21.67	2.10	219.60	22.35	100%	0%	0%	219.60	0.00	0.00
8+410.00	10.00	18.68	1.65	201.75	18.75	100%	0%	0%	201.75	0.00	0.00
8+420.00	10.00	20.37	1.28	195.25	14.65	100%	0%	0%	195.25	0.00	0.00
8+430.00	10.00	18.43	1.02	194.00	11.50	100%	0%	0%	194.00	0.00	0.00
8+440.00	10.00	14.56	0.62	164.95	8.20	100%	0%	0%	164.95	0.00	0.00
8+450.00	10.00	13.83	0.45	141.95	5.35	100%	0%	0%	141.95	0.00	0.00
8+460.00	10.00	12.69	0.76	132.60	6.05	100%	0%	0%	132.60	0.00	0.00
8+470.00	10.00	16.54	1.22	146.15	9.90	100%	0%	0%	146.15	0.00	0.00
8+480.00	10.00	22.71	1.45	196.25	13.35	100%	0%	0%	196.25	0.00	0.00
8+490.00	10.00	21.72	1.15	222.15	13.00	100%	0%	0%	222.15	0.00	0.00
8+500.00	10.00	25.77	0.21	237.45	6.80	100%	0%	0%	237.45	0.00	0.00
8+510.00	10.00	31.84	0.00	288.05	0.53	100%	0%	0%	288.05	0.00	0.00
8+520.00	10.00	30.68	0.00	312.60	0.00	0%	30%	70%	0.00	93.78	218.82
8+530.00	10.00	24.68	0.00	276.80	0.00	0%	30%	70%	0.00	83.04	193.76
8+540.00	10.00	20.09	0.00	223.85	0.00	0%	30%	70%	0.00	67.16	156.70
8+550.00	10.00	18.18	0.00	191.35	0.00	0%	30%	70%	0.00	57.41	133.95
8+560.00	10.00	18.37	0.05	182.75	0.13	0%	30%	70%	0.00	54.83	127.93
8+570.00	10.00	15.03	0.26	167.00	1.55	0%	30%	70%	0.00	50.10	116.90
8+580.00	10.00	11.31	0.87	131.70	5.65	0%	30%	70%	0.00	39.51	92.19
8+590.00	10.00	9.49	1.22	104.00	10.45	0%	30%	70%	0.00	31.20	72.80
8+600.00	10.00	7.80	1.23	86.45	12.25	0%	30%	70%	0.00	25.94	60.52
8+610.00	10.00	9.84	1.66	88.20	14.45	0%	30%	70%	0.00	26.46	61.74
8+620.00	10.00	15.31	1.85	125.75	17.55	0%	30%	70%	0.00	37.73	88.03
8+630.00	10.00	18.39	1.37	168.50	16.10	0%	50%	50%	0.00	84.25	84.25

Planilla de metrados del km 8+000 al km 9+000 (Parte – II)



"MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. FE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. FE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. FE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. FE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. FE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUE LAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

TRAMO TINGO- KUE LAP (AM-111)

PLANILLA DEMETRADOS DEL KM 8+ 000 AL KM 9+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)												
PROGRESIVA REPLANTEO (Km)	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m ³)								
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)			
				Corte	Relleno	MS	RS	RF				
8+640.00	10.00	22.47	0.29	204.30	8.30	0%	20%	80%	0.00	40.86	163.44	
8+650.00	10.00	31.24	0.00	268.55	0.73	0%	20%	80%	0.00	53.71	214.84	
8+660.00	10.00	38.48	0.00	348.60	0.00	0%	20%	80%	0.00	69.72	278.88	
8+670.00	10.00	51.09	0.00	447.85	0.00	0%	20%	80%	0.00	89.57	358.28	
8+680.00	10.00	50.88	0.00	509.85	0.00	0%	20%	80%	0.00	101.97	407.88	
8+690.00	10.00	45.41	0.00	481.45	0.00	40%	60%	0%	192.58	288.87	0.00	
8+700.00	10.00	38.93	0.00	421.70	0.00	40%	60%	0%	168.68	253.02	0.00	
8+710.00	10.00	34.12	0.00	365.25	0.00	20%	40%	40%	73.05	146.10	146.10	
8+720.00	10.00	32.93	0.00	335.25	0.00	20%	40%	40%	67.05	134.10	134.10	
8+730.00	10.00	19.84	0.06	263.85	0.15	20%	40%	40%	52.77	105.54	105.54	
8+740.00	10.00	31.06	0.20	254.50	1.30	10%	30%	60%	25.45	76.35	152.70	
8+750.00	10.00	39.72	0.47	353.90	3.35	10%	30%	60%	35.39	106.17	212.34	
8+760.00	10.00	46.36	0.63	430.40	5.50	10%	30%	60%	43.04	129.12	258.24	
8+770.00	10.00	50.38	0.24	483.70	4.35	10%	30%	60%	48.37	145.11	290.22	
8+780.00	10.00	65.11	0.00	577.45	0.60	10%	30%	60%	57.75	173.24	346.47	
8+790.00	10.00	79.68	0.00	723.95	0.00	10%	30%	60%	72.40	217.19	434.37	
8+800.00	10.00	8.00	2.23	438.40	5.58	10%	30%	60%	43.84	131.52	263.04	
8+810.00	10.00	52.62	0.00	303.10	5.58	80%	20%	0%	242.48	60.62	0.00	
8+820.00	10.00	50.39	0.00	515.05	0.00	80%	20%	0%	412.04	103.01	0.00	
8+830.00	10.00	34.18	0.00	422.85	0.00	80%	20%	0%	338.28	84.57	0.00	
8+840.00	10.00	29.64	0.00	319.10	0.00	0%	30%	70%	0.00	95.73	223.37	
8+850.00	10.00	30.04	0.00	298.40	0.00	0%	30%	70%	0.00	89.52	208.88	
8+860.00	10.00	35.30	0.00	326.70	0.00	0%	30%	70%	0.00	98.01	228.69	
8+870.00	10.00	42.65	0.00	779.50	0.00	0%	10%	90%	0.00	77.95	701.55	
8+880.00	10.00	39.34	0.00	819.90	0.00	0%	10%	90%	0.00	81.99	737.91	
8+890.00	10.00	31.23	0.00	352.85	0.00	0%	10%	90%	0.00	35.29	317.57	
8+900.00	10.00	28.58	0.00	299.05	0.00	0%	10%	90%	0.00	29.91	269.15	
8+910.00	10.00	31.18	0.00	298.80	0.00	0%	10%	90%	0.00	29.88	268.92	
8+920.00	10.00	36.12	0.00	336.50	0.00	0%	10%	90%	0.00	33.65	302.85	
8+930.00	10.00	42.27	0.00	391.95	0.00	0%	10%	90%	0.00	39.20	352.76	
8+940.00	10.00	53.29	0.00	477.80	0.00	0%	10%	90%	0.00	47.78	430.02	
8+950.00	10.00	54.99	0.00	541.40	0.00	0%	10%	90%	0.00	54.14	487.26	
8+960.00	10.00	39.53	0.00	472.60	0.00	0%	10%	90%	0.00	47.26	425.34	
8+970.00	10.00	23.56	0.00	315.45	0.00	0%	10%	90%	0.00	31.55	283.91	
8+980.00	10.00	97.39	0.00	604.75	0.00	0%	10%	90%	0.00	60.48	544.28	
8+990.00	10.00	119.26	0.00	0.00	0.00	0%	10%	90%	0.00	0.00	0.00	
9+000.00	10.00	115.64	0.00	0.00	0.00	0%	10%	90%	0.00	0.00	0.00	
				25,507.41	985.39				10,536.92	4,014.05	10,956.44	

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa un total de 25,507.410 m³ a nivel de corte y un total de 985.390 m³ a nivel de relleno en el km 8+000 al km 9+000.

Anexo 32: Planilla de metrados del km 9+000 al km 10+000 (Parte – I)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. FE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. FE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. FE-8B (CHACAPAYAS) – LEVANTO – EMP. FE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. FE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA- KUE LAP, PROVINCIAS DE CHACAPAYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS.

TRAMO TINGO- KUE LAP (AM111)

PLANILLADEMETRADOS DEL KM 9+ 000 AL KM 10+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)											
PROGRESIVA REPLANTEO (Km)	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m ³)							
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)		
				Corte	Relleno	MS	RS	RF			
9+000.00		115.64	0.00	0.00	0.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	0.00
9+010.00	10.00	133.18	0.00	1,244.10	0.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	1244.10
9+020.00	10.00	111.96	0.00	1,225.70	0.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	1225.70
9+030.00	10.00	152.15	0.00	1,320.55	0.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	1320.55
9+040.00	10.00	160.53	0.00	1,563.40	0.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	1563.40
9+050.00	10.00	95.10	0.04	1,278.15	0.10	0%	0%	100%	0.00	0.00	1278.15
9+060.00	10.00	71.63	0.16	833.65	1.00	0%	0%	100%	0.00	0.00	833.65
9+070.00	10.00	46.19	0.03	589.10	0.95	0%	0%	100%	0.00	0.00	589.10
9+080.00	10.00	36.67	0.29	414.30	1.60	0%	10%	90%	0.00	41.43	372.87
9+090.00	10.00	93.99	0.36	653.30	3.25	0%	10%	90%	0.00	65.33	587.97
9+100.00	10.00	94.50	0.47	942.45	4.15	0%	10%	90%	0.00	94.25	848.21
9+110.00	10.00	92.59	0.22	935.45	3.45	0%	10%	90%	0.00	93.55	841.91
9+120.00	10.00	88.04	0.08	903.15	1.50	0%	10%	90%	0.00	90.32	812.84
9+130.00	10.00	67.86	0.02	779.50	0.50	0%	10%	90%	0.00	77.95	701.55
9+140.00	10.00	55.09	0.00	614.75	0.05	0%	10%	90%	0.00	61.48	553.28
9+150.00	10.00	58.64	0.00	568.65	0.00	0%	10%	90%	0.00	56.87	511.79
9+160.00	10.00	72.07	0.00	653.55	0.00	0%	20%	80%	0.00	130.71	522.84
9+170.00	10.00	106.79	0.00	894.30	0.00	0%	20%	80%	0.00	178.86	715.44
9+180.00	10.00	113.14	0.00	1,099.65	0.00	0%	20%	80%	0.00	219.93	879.72
9+190.00	10.00	105.81	0.00	1,094.75	0.00	0%	20%	80%	0.00	218.95	875.80
9+200.00	10.00	110.16	0.06	1,079.85	0.15	0%	20%	80%	0.00	215.97	863.88
9+210.00	10.00	116.34	0.00	1,132.50	0.15	0%	20%	80%	0.00	226.50	906.00
9+220.00	10.00	94.08	0.00	1,052.10	0.00	0%	20%	80%	0.00	210.42	841.68
9+230.00	10.00	92.78	0.00	934.30	0.00	0%	20%	80%	0.00	186.86	747.44
9+240.00	10.00	85.04	0.00	889.10	0.00	0%	20%	80%	0.00	177.82	711.28
9+250.00	10.00	115.65	0.00	1,003.45	0.00	0%	20%	80%	0.00	200.69	802.76
9+260.00	10.00	124.14	0.00	1,198.95	0.00	0%	20%	80%	0.00	239.79	959.16
9+270.00	10.00	160.71	0.00	2,848.50	0.00	0%	20%	80%	0.00	569.70	2278.80
9+280.00	10.00	125.86	0.00	1,432.85	0.00	0%	20%	80%	0.00	286.57	1146.28
9+290.00	10.00	67.09	0.00	964.75	0.00	0%	20%	80%	0.00	192.95	771.80
9+300.00	10.00	41.33	0.00	542.10	0.00	0%	20%	80%	0.00	108.42	433.68
9+310.00	10.00	57.04	0.00	491.85	0.00	0%	20%	80%	0.00	98.37	393.48
9+320.00	10.00	84.34	0.00	706.90	0.00	0%	20%	80%	0.00	141.38	565.52
9+330.00	10.00	73.95	0.00	791.45	0.00	0%	20%	80%	0.00	158.29	633.16
9+340.00	10.00	49.35	0.00	616.50	0.00	0%	20%	80%	0.00	123.30	493.20
9+350.00	10.00	42.99	0.00	461.70	0.00	0%	20%	80%	0.00	92.34	369.36
9+360.00	10.00	38.24	0.00	406.15	0.00	50%	50%	0%	203.08	203.08	0.00
9+370.00	10.00	33.35	0.00	357.95	0.00	50%	50%	0%	178.98	178.98	0.00
9+380.00	10.00	27.14	0.02	604.90	0.10	50%	50%	0%	302.45	302.45	0.00
9+390.00	10.00	27.79	0.06	274.65	0.40	30%	70%	0%	82.40	192.26	0.00
9+400.00	10.00	26.47	0.08	271.30	0.70	30%	70%	0%	81.39	189.91	0.00
9+410.00	10.00	26.07	0.04	262.70	0.60	30%	70%	0%	78.81	183.89	0.00
9+420.00	10.00	17.82	0.02	219.45	0.30	30%	70%	0%	65.84	153.62	0.00
9+430.00	10.00	26.02	0.08	219.20	0.50	100%	0%	0%	219.20	0.00	0.00
9+440.00	10.00	51.25	0.77	386.35	4.25	100%	0%	0%	386.35	0.00	0.00
9+450.00	10.00	14.66	1.94	329.55	13.55	0%	80%	20%	0.00	263.64	65.91
9+460.00	10.00	0.00	3.31	36.65	26.25	0%	80%	20%	0.00	29.32	7.33
9+470.00	10.00	2.63	2.61	6.58	29.60	90%	10%	0%	5.92	0.66	0.00
9+480.00	10.00	34.90	1.65	187.65	21.30	90%	10%	0%	168.89	18.77	0.00
9+490.00	10.00	54.12	0.39	445.10	10.20	90%	10%	0%	400.59	44.51	0.00
9+500.00	10.00	44.62	0.00	493.70	0.98	90%	10%	0%	444.33	49.37	0.00
9+510.00	10.00	52.68	0.00	486.50	0.00	90%	10%	0%	437.85	48.65	0.00
9+520.00	10.00	72.89	0.00	627.85	0.00	90%	10%	0%	565.07	62.79	0.00
9+530.00	10.00	69.97	0.00	714.30	0.00	90%	10%	0%	642.87	71.43	0.00
9+540.00	10.00	61.66	0.00	658.15	0.00	90%	10%	0%	592.34	65.82	0.00
9+550.00	10.00	41.70	0.00	516.80	0.00	90%	10%	0%	465.12	51.68	0.00
9+560.00	10.00	53.11	0.00	474.05	0.00	90%	10%	0%	426.65	47.41	0.00
9+570.00	10.00	33.02	0.00	861.30	0.00	90%	10%	0%	775.17	86.13	0.00
9+580.00	10.00	24.58	0.74	576.00	3.70	90%	10%	0%	518.40	57.60	0.00
9+590.00	10.00	18.71	2.08	432.90	28.20	90%	10%	0%	389.61	43.29	0.00
9+600.00	10.00	7.55	3.72	131.30	29.00	90%	10%	0%	118.17	13.13	0.00
9+610.00	10.00	2.91	4.87	52.30	42.95	90%	10%	0%	47.07	5.23	0.00
9+620.00	10.00	0.00	4.73	7.28	48.00	90%	10%	0%	6.55	0.73	0.00
9+630.00	10.00	0.00	4.59	0.00	46.60	30%	70%	0%	0.00	0.00	0.00

Planilla de metrados del km 9+000 al km 10+000 (Parte – II)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA- KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS.

TRAMO: TINGO- KUELAP (AM111)

PLANILLA DE METRADOS DEL KM 9+ 000 AL KM 10+ 000

CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DE EXPLANACIONES (Replanteo Nuevo Eje)												
PROGRESIVA REPLANTEO (Km)	DISTANCIA (m)	ÁREAS (m ²)		VOLÚMENES GEOMÉTRICOS (m ³)								
		Corte	Relleno	PARCIALES		Clasificación Materiales (m ³)			Clasificación Materiales (m ³)			
				Corte	Relleno	MS	RS	RF				
9+640.00	10.00	3.42	3.02	8.55	38.05	30%	70%	0%	2.57	5.99	0.00	
9+650.00	10.00	10.71	1.34	70.65	21.80	30%	70%	0%	21.20	49.46	0.00	
9+660.00	10.00	5.67	1.16	81.90	12.50	30%	70%	0%	24.57	57.33	0.00	
9+670.00	10.00	7.13	1.28	64.00	12.20	30%	70%	0%	19.20	44.80	0.00	
9+680.00	10.00	12.19	1.62	96.60	14.50	30%	70%	0%	28.98	67.62	0.00	
9+690.00	10.00	7.88	1.23	100.35	14.25	30%	70%	0%	30.11	70.25	0.00	
9+700.00	10.00	1.00	1.02	44.40	11.25	30%	70%	0%	13.32	31.08	0.00	
9+710.00	10.00	0.51	1.24	7.55	11.30	30%	70%	0%	2.27	5.29	0.00	
9+720.00	10.00	0.00	2.97	1.28	21.05	30%	70%	0%	0.38	0.90	0.00	
9+730.00	10.00	0.00	2.07	0.00	25.20	30%	70%	0%	0.00	0.00	0.00	
9+740.00	10.00	0.00	1.12	0.00	15.95	30%	70%	0%	0.00	0.00	0.00	
9+750.00	10.00	2.00	0.98	5.00	10.50	30%	70%	0%	1.50	3.50	0.00	
9+760.00	10.00	4.76	1.49	33.80	12.35	30%	70%	0%	10.14	23.66	0.00	
9+770.00	10.00	12.38	0.96	85.70	12.25	30%	70%	0%	25.71	59.99	0.00	
9+780.00	10.00	31.58	0.47	219.80	7.15	30%	70%	0%	65.94	153.86	0.00	
9+790.00	10.00	49.42	0.12	405.00	2.95	30%	70%	0%	121.50	283.50	0.00	
9+800.00	10.00	49.74	0.00	495.80	0.30	30%	70%	0%	148.74	347.06	0.00	
9+810.00	10.00	42.50	0.00	461.20	0.00	30%	70%	0%	138.36	322.84	0.00	
9+820.00	10.00	34.15	0.00	383.25	0.00	30%	70%	0%	114.98	268.28	0.00	
9+830.00	10.00	39.10	0.03	366.25	0.08	30%	70%	0%	109.88	256.38	0.00	
9+840.00	10.00	25.12	0.10	321.10	0.65	30%	70%	0%	96.33	224.77	0.00	
9+850.00	10.00	26.79	0.08	259.55	0.90	30%	70%	0%	77.87	181.69	0.00	
9+860.00	10.00	26.10	0.06	264.45	0.70	30%	70%	0%	79.34	185.12	0.00	
9+870.00	10.00	41.32	0.05	337.10	0.55	30%	70%	0%	101.13	235.97	0.00	
9+880.00	10.00	98.77	0.01	700.45	0.30	30%	70%	0%	210.14	490.32	0.00	
9+890.00	10.00	102.16	0.00	1,004.65	0.03	0%	70%	30%	0.00	703.26	301.40	
9+900.00	10.00	83.69	0.00	929.25	0.00	0%	70%	30%	0.00	650.48	278.78	
9+910.00	10.00	52.09	0.09	678.90	0.23	0%	70%	30%	0.00	475.23	203.67	
9+920.00	10.00	48.59	0.15	503.40	1.20	0%	70%	30%	0.00	352.38	151.02	
9+930.00	10.00	66.16	0.00	573.75	0.38	0%	70%	30%	0.00	401.63	172.13	
9+940.00	10.00	62.03	0.11	640.95	0.28	0%	70%	30%	0.00	448.67	192.29	
9+950.00	10.00	41.94	0.44	519.85	2.75	0%	70%	30%	0.00	363.90	155.96	
9+960.00	10.00	45.01	0.00	0.00	0.00	0%	70%	30%	0.00	0.00	0.00	
9+970.00	10.00	54.65	0.00	0.00	0.00	0%	70%	30%	0.00	0.00	0.00	
9+980.00	10.00	73.76	0.00	0.00	0.00	0%	70%	30%	0.00	0.00	0.00	
9+990.00	10.00	36.12	0.00	0.00	0.00	0%	70%	30%	0.00	0.00	0.00	
10+000.00	10.00	41.13	0.00	0.00	0.00	0%	70%	30%	0.00	0.00	0.00	
				53,460.39	575.63				9,047.18	13,688.42	30,724.79	

Nota: Adaptado del expediente técnico.

Se observa un total de 53,460.390 m³ a nivel de corte y un total de 575.630 m³ a nivel de relleno en el km 9+000 al km 10+000.

Anexo 33: Resumen de metrados - cálculo de volúmenes (Expediente técnico vs Rev. B.)



MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-SN (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-88 (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-88 (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-88 (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-88 (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS*.

TRAMO: TINGO - KUELAP - AM 111

PLANILLA RESUMEN - COMPARATIVO DE METRADOS

SECTOR	PROGRESIVA		VOLUMEN TOTAL (EXPEDIENTE)					VOLUMEN TOTAL (REV. B)				
			CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA
	INICIO	FINAL	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
2	6+850.00	7+000.00	975.56	114.13	975.56	0.00	0.00	395.20	23.20	395.20	0.00	0.00
3	7+000.00	8+000.00	18,595.08	217.75	17,953.38	641.70	0.00	18,138.33	688.55	17,728.83	409.50	0.00
4	8+000.00	9+000.00	30,309.61	556.02	19,134.51	4,370.77	6,804.34	25,507.41	985.39	10,947.21	5,603.99	8,956.21
5	9+000.00	10+000.00	51,074.45	228.45	10,427.09	20,855.50	19,791.86	53,460.39	575.63	11,090.23	21,366.31	21,003.86
TOTAL			100,954.70	1,116.35	48,490.54	25,867.97	26,596.20	97,501.33	2,272.77	40,161.47	27,379.80	29,960.07

	CORTE	RELLENO	M.S	R.S.	R.F.
EXPEDIENTE	100,954.70	1,116.35	48,490.54	25,867.97	26,596.20
REV. B.	97,501.33	2,272.77	40,161.47	27,379.80	29,960.07
DIFERENCIAS	3,453.37	-1,156.42	8,329.08	-1,511.84	-3,363.87

Nota: Se evidenciar la diferencia total en función a los volúmenes ejecutados vs Exp. Tec.

Anexo 34: Ficha para el control de cuadrillas de trabajo en campo

MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-SN (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-88 (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-88 (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-88 (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-88 (TINGO) – LONGUITA – MARÍA – KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS*.

TRAMO:
PLANILLA DE PERSONAL DE TOPOGRAFÍA (CAMPO)

Fecha: / /

CUA.	RESPONSABLE	CARGO	CELULAR	AJILIARES	COMENTARIO
1				1	
				2	
				3	
				4	
2				1	
				2	
				3	
				4	
3				1	
				2	
				3	
				4	
4				1	
				2	
				3	
				4	


Elaborado por:
 Nombre/Función: _____ D: _____
 M: _____
 Firma: _____ A: _____

Revisado por:
 Nombre/Función: _____ D: _____
 M: _____
 Firma: _____ A: _____

Aprobado por:
 Nombre/Función: _____ D: _____
 M: _____
 Firma: _____ A: _____

Nota: Ficha para el registro de las cuadrillas de topografía y sus auxiliares.

Anexo 35: Ficha para el control de equipos topográficos



Cod: **FC-TOP-EQ**

Proyecto: **"MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINDAMPAPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARIA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".**

TRAMO: REVISIÓN:

Relación de Equipos Topográficos

Registro N°: **01**

Foja: de:

Item	Equipo Topográfico	Código Equipo	Marca	Num. Serie	Modelo	Certificado de Calibración N°	Fecha de Calibración	Fecha de Vencimiento	Fecha de Recepción obra	Condición de Certificado	PROVEEDOR	PERS. RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Elaborado por:

Nombre/Función:

D:

M:

Firma:

A:

Revisado por:

Nombre/Función:

D:

M:

Firma:

A:

Aprobado por:

Nombre/Función:

D:

M:

Firma:

A:

Nota: Ficha para el registro de las características del equipo a cargo de cada topógrafo para su control en ubicación y calibración de la misma.

Anexo 36: Ficha para reportes diarios



"MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DEPARTAMENTALES: RUTA AM-106, TRAMO: EMP. PE-5N (BALZAPATA) – JUMBILLA – ASUNCIÓN – EMP. PE-8B (MOLINOPAMPA); RUTA AM-110, TRAMO: EMP. PE-8B (CHACHAPOYAS) – LEVANTO – EMP. PE-8B (TINGO); RUTA AM-111, TRAMO: EMP. PE-8B (TINGO) – LONGUITA – MARÍA - KUELAP, PROVINCIAS DE CHACHAPOYAS – BONGARÁ Y LUYA – AMAZONAS".

TRAMO:

REPORTE DIARIO - TOPOGRAFÍA (CAMPO)

fecha: ___/___/___

A.- OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

F.02

Nº	DATOS DEL ENTREGABLE		DATOS DE LA ACTIVIDAD (X = Colocar aspa)			
	ESTRUCTURA	Ubicación (Progresivas)	Trazo y Nivelación (X)	SubTipo de Estructura	Replanteo	Subtipo de Estructura
1						
2						
3						
4						
5						
6						

B.- EXPLANACIONES Y PAVIMENTOS

Nº	PROGRESIVAS		DATOS DE LA ACTIVIDAD (X = Colocar aspa)				ARCHIVO DIGITAL	
	INICIAL	FINAL	Replanteo de Eje (X)	Lev. de Plataforma/Taludes (X)	Emplantillado de Plataforma (X)	SubTipo (Rec / BasEs)	Nombre: (Código_Fecha)	Extensión: (CSV, TXT, Otros)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

C.- NOTAS

Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:		
Nombre/Función:	D:		Nombre/Función:	D:		Nombre/Función:	D:	
	M:			M:			M:	
Firma:	A:		Firma:	A:		Firma:	A:	

Nota: Ficha para el control de actividades y rendimientos de las cuadrillas en las actividades realizadas de manera diaria.

Anexo 37: Panel fotográfico del desarrollo del proyecto (Tramo AM-111)

Actividad de Desbroce para el Levantamiento Topográfico



Nota: se aprecia la limpieza a los laterales de la carretera (derecho de vía) por ser una zona boscosa, para facilitar las lecturas durante el levantamiento topográfico.

Verificación de los Puntos de control



Nota: Se observa a la parte contratista y supervisión verificando los puntos de control (CVK) para la correcta elaboración y cálculo de la poligonal del proyecto.

Nivelación de los BMs



Nota: Se observa a la cuadrilla de topografía realizando la nivelación de los BMs para el control del proyecto durante la ejecución del proyecto.

Inspección de campo para Criterios de Diseño Geométrico km 9+000



Nota: Se observa a la cuadrilla de topografía y al ingeniero de trazo y replanteo realizando la medición e inspección del Km 9+000, para criterios de diseño geométrico de la carretera.

Control de corte a nivel de Subrasante km 7+300



Nota: Se observa al equipo de topografía realizando trabajos de replanteo a nivel de subrasante en el Km 7+300 para controlar los cortes en la misma.

Reubicación de Interferencias km 12+120



Nota: Se observa como punto de interferencia a postes de alumbrado público y al ingeniero de producción coordinando su reubicación de la misma en el km 12+120.

Actividades de corte y generación Banqueta km 9+200



Nota: Se observa la actividad de corte y perfilado en talud, asimismo la generación de banquetas en zonas de altura superiores a 10 metros.

Perfilado en talud de corte km 7+430



Nota: Se observa la actividad de corte y perfilado en taludes, como parte del acabado final en el km 7+430.