



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **POMA CASTILLO RICARDO ALFREDO**

Código de alumno: **99.0616.5.UC** Teléfono: **967760956**

Correo electrónico: **rialpom@hotmail.com** DNI o Extranjería: **DNI N° 40976877**

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- Trabajo de investigación Trabajo académico
 Trabajo de suficiencia profesional Tesis

3. Título profesional o grado académico:

- Bachiller Título Segunda especialidad
 Licenciado Magister Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

**EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA -
HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO 2014**

.....
INGENIERÍA CIVIL

5. Facultad de:.....

6. Escuela, Carrera o Programa:..... **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: **TAMARA RODRIGUEZ SAMUEL** Teléfono: **988059250**

Correo electrónico: **samuel_tamara@hotmail.com** DNI o Extranjería: **31615059**

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:

D.N.I.:

FECHA:

UNIVERSIDAD NACIONAL

“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Escuela académico profesional de Ingeniería Civil



TESIS

**EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA
CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00
CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
POMA CASTILLO RICARDO ALFREDO**

Asesor:

Ing. JOAQUIN SAMUEL TAMARA RODRIGUEZ

Huaraz – Ancash – Perú

2019

Dedicatoria

A Dios.

A mi Padre Sergio Poma Cáceres, quién me brindó su perseverancia su fuerza su estímulo su apoyo constante y su amor por el trabajo.

A mi Madre Alina Castillo Espinoza, por su comprensión, su amor y paciencia

A mi Hermano Sergio Poma Castillo, por su constante apoyo por su ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mi esposa Helen Torres Calderón, por estar conmigo en los momentos difíciles, por su ternura y comprensión, por su apoyo incondicional.

Agradecimiento

A Dios

A mi familia

Por el apoyo y paciencia para iniciar, persistir y culminar este trabajo.

A la Facultad de Ingeniería Civil

Por la formación brindada.

Al Ingeniero Samuel Tamara Rodríguez por ser mi asesor en la presente tesis, por la información brindada, así como sus observaciones y recomendaciones que me permitieron mejorar y terminar este trabajo

Resumen

El presente trabajo consistió en la evaluación de los parámetros del diseño geométrico de la carretera 14a Casma - Huaraz, tramo Cochac km 126+00 al km 133+00 con el manual de diseño geométrico 2014. El objetivo fue Determinar los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00, para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa. La metodología empleada fue de Método Inductivo; La Orientación es Aplicada; El Enfoque es Cuantitativo; Por la Recolección de datos es Prolectiva; El Tipo es Explicativo, y Correlacional; El Nivel es Descriptivo; El Diseño es No experimental, Prospectivo y Transversal.

En el Capítulo I se desarrolla el planteamiento de la investigación y se definen los objetivos de la investigación. En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico, en el cual se mencionan los antecedentes de la investigación y se desarrolla las bases teóricas. En el Capítulo III se describe la metodología de la investigación. En el Capítulo IV se presentan y discuten los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

Palabras Claves: Diseño Geométrico de la carretera, Manual de diseño geométrico

Abstract

The present work consisted in the evaluation of the geometrical design parameters of the 14a Casma - Haraz highway, Cochac km 128 + 00 section to km 140 + 00 with the geometric design manual 2014. The objective was to determine the existing geometric design parameters on the Huaraz Highway Cochac section KM 140 + 00 to KM 133 + 00 in order to compare it with the DG 2014 regulations. The methodology used was of Inductive Method; The Orientation is Applied; The Approach is Quantitative; For the Data Collection is Projective; The Type is Explanatory, and Correlational; The Level is Descriptive; The Design is Non-experimental, Prospective and Transversal.

In Chapter I the research approach is developed and the research objectives are defined. In and the theoretical basis is developed. Chapter III describes the research methodology. In Chapter IV the results obtained are presented and discussed. Finally, the conclusions and recommendations of the research work are presented.

Keywords: Geometric road design, Geometric design manual

Introducción

Nuestra Región por pertenecer a la cadena montañosa de los Andes presenta una orografía bastante agreste lo que hace que el diseño de vías terrestres de tránsito vehicular considere dichas condiciones y proporcione buena utilización y disponibilidad de la vía.

En nuestro país tenemos actualmente el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2014, junto a esto se tiene que tener presente que todo diseño vial es único, esto nos lleva. Se tomó en consideración las diferentes metodologías y criterios de diseño considerado en el DG-2014 así como en los libros que fueron consultados, contrastando lo observado en campo con lo señalado y normado en el manual se realizaron modestas mejoras con el fin de optimizar la geometría de la vía de tal manera que se planteó un diseño coherente que resulto en una geometría que proporciona una conducción segura, que no produzcan maniobras riesgosas y que presente en la medida de lo posible un mínimo número de accidentes.

El presente estudio nos llevó a observar que las normas de diseño geométrico no son la línea de demarcación entre seguro o inseguro y el cumplimiento de estos valores mínimos no nos garantiza que el camino sea suficientemente seguro; ahora pues el exceder los valores límites no significa necesariamente realizar una carretera con un diseño más óptimo ya que presenta un aumento muy pequeño en la seguridad de la vía y aumentando más bien los costos de la obra. Presentándose también el caso que no cumplir con lo mínimo estipulado no significo hacer un camino inseguro y riesgoso para los usuarios. Es por ello que tuvieron presentes diferentes opiniones en los criterios de diseño, ya que la experiencia acumulada y el juicio de los

especialistas que ayudaron en la realización del presente trabajo permitieron plasmar mejoras a la alternativa de diseño del proyecto. Siendo de esta manera una alternativa de diseño. Aunque no necesariamente la solución técnica presentada tiene modificaciones necesarias para mejorar la seguridad de un camino puede significar un costo adicional pero necesario. Finalmente se puede decir que, las normas influyen, pero el diseño final es la suma de las decisiones tomadas en todo el proceso. Un diseño no se revisa simplemente con una lista de verificación de normas, sino con juicio.

Contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Introducción	vi
Indice De Figuras	xi
Indice De Tablas	xiii
Capítulo I.....	1
Planteamiento De La Investigación	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Hipótesis.....	5
1.5. Variables.....	5
1.6. Definición de términos	5
1.7. Objetivos de la investigación	8
Capitulo II	10
Marco Teórico.....	10
2.1. Antecedentes de la investigación	10

2.2. Bases Teóricas.....	11
Capitulo III.....	51
Metodología de la investigación	51
1.1. Perspectiva metodología y tipo de investigación	51
1.2. Diseño de investigación	51
1.3. Límites de la investigación.....	52
1.4. Contexto y unidad de análisis: Población y Muestra	52
1.5. Métodos y recursos empleados	53
1.6. Procedimiento de recolección y análisis de datos	57
Capitulo IV.....	58
Discusión y Resultados	58
4.1. Informe vial.....	58
1. Clasificación de la carretera.....	58
2. Vehículo de diseño.....	59
3. Velocidad	59
4. Longitudes en tangente mínimas y máxima.....	60
5. Radios mínimos	62
6. Curvas de transición.....	64
7. Curvas de Volteo.....	65
8. Distancias de Visibilidad	66

9. Pendiente longitudinal	68
10. Curvas Verticales	68
11. Calzada o superficie de rodadura.....	68
12. Ancho de Bermas	69
13. Bombeo	69
14. Peralte	69
15. Derecho de vía o faja de dominio	70
16. Intersecciones a nivel	70
4.2. Planteamiento de propuesta de solución	71
Conclusiones	73
Recomendaciones.....	75
Referencia bibliográfica	76
Anexos.....	77
1. Estudio de tráfico	77
2. Planos de planta y perfil longitudinal.....	77

Índice De Figuras

Figura 1. Componentes del diseño geométrico (Fuente: Libro Diseño geométrico de vías, Ajustado al Manual Colombiano)	12
Figura 2 Relación entre altura del objeto y altura del ojo del conductor (Fuente: Elaboración propia)	23
Figura 3. Esquema de la distancia de adelantamiento (Fuente: Elaboración propia)	26
<i>Figura 4.</i> Configuración de curva de vuelta (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))	34
<i>Figura 5.</i> Distancia de visibilidad requerida (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)).....	36
Figura 6. Visibilidad en curva (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)).....	37
Figura 7. Esquema de curva vertical (Fuente: Elaboración propia).....	39
<i>Figura 8.</i> Tipos de curvas verticales.....	40
<i>Figura 9.</i> Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))	41
Figura 10. Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))	42
Figura 11. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)).....	43
Figura 12. Variedad de tipos de intersección a nivel (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)).....	50
Figura 13. Composición del tránsito por tipo de vehículo, resultado del estudio de tráfico (Fuente: Elaboración propia).....	59

<i>Figura 14.</i> Escasa visibilidad en curva (Fuente: Imagen Google Earth)	67
Figura 15. Tramos de Carretera en zona urbana sin Berma (Fuente Elaboración propia).....	69
Figura 16. Tramo de carretera que no cumple con el derecho de vía (Fuente: Elaboración propia)	70
Figura 17. Intersecciones a nivel sin diseño (Fuente: Elaboración propia)	71

Índice De Tablas

Tabla 1	<i>Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)</i>	19
Tabla 2	<i>Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....</i>	21
Tabla 3	<i>Distancias de visibilidad de parada (metros).....</i>	25
Tabla 4	<i>Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos</i>	27
Tabla 5	<i>Longitud de tramos en tangente.....</i>	29
Tabla 6	<i>Fricción transversal máxima en curvas.....</i>	30
Tabla 7	<i>Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.....</i>	31
Tabla 8	<i>Longitud mínima de curva de transición</i>	32
Tabla 9	<i>Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición</i>	33
Tabla 10	<i>Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase</i>	33
Tabla 11	<i>Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado</i>	35
Tabla 12	<i>Pendientes máximas (%).....</i>	38
Tabla 13	<i>Anchos mínimos de calzada en tangente</i>	45
Tabla 14	<i>Ancho de Bermas</i>	46
Tabla 15	<i>Valores del bombeo de la calzada</i>	47

Tabla 16 <i>Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte</i>	47
Tabla 17 <i>Valores de peralte máximo</i>	48
Tabla 18 <i>Anchos mínimos de Derecho de Vía</i>	49
Tabla 19 <i>Longitudes de tangentes en curvas de sentido contrario (curvas "S")</i>	61
Tabla 20 <i>Longitudes de tangentes en curvas del mismo sentido contrario (curvas "o")</i>	62
Tabla 21. <i>Curvas horizontales con radios menores al mínimo en zona urbana</i>	62
Tabla 22 <i>Curvas horizontales con radios menores al mínimo en zona rural</i>	63
Tabla 23 <i>Maniobra prevista en curvas de volteo</i>	65

Capítulo I

Planteamiento De La Investigación

1.1. Situación problemática

A través de los años la ciudad de Huaraz ha experimentado un crecimiento demográfico acelerado; esto debido a las nuevas inversiones tal sea el caso de la minería, este incremento poblacional ha hecho que sea necesario la implementación de nuevas rutas que permitan el fácil y seguro acceso el cual repercutirá en el crecimiento sostenido de la economía de nuestra ciudad.

Actualmente la carretera Casma-Huaraz, en el tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00, presenta curvas horizontales y verticales pronunciadas, por lo que llegamos a presumir que el diseño geométrico no es el correcto según del DG 2014 lo cual ocasionaría que dicho tramo no brinde el adecuado servicio, por lo que ocasionaría accidentes de tránsito entre otros.

También se sabe que la coherencia de diseño es la conformidad o armonía de la geometría de la carretera con las expectativas del conductor y con sus aptitudes para guiar y controlar un vehículo. Un alineamiento coherente aseguraría que los conductores circularan con seguridad a la velocidad deseada a lo largo de todo el alineamiento, y que cometieran menos errores. El problema aparece cuando se presenta un diseño incoherente que se compone de una combinación de características geométricas que al requerir una alta carga de trabajo del conductor resulta en conducción insegura, maniobras inadecuadas y altos niveles de accidentes. Las incoherencias surgen cuando el carácter general del alineamiento cambia

entre segmentos del camino, de modo que entre una característica y la siguiente se observan inaceptables cambios en la velocidad.

Existen muchos elementos en una carretera (como los ya mencionados en la justificación de la presente investigación) y cada uno comprende una cantidad de decisiones de diseño separadas pero interrelacionadas de tal manera que la integración de todos estos elementos nos permita obtener un objetivo común que es una geometría de la carretera que cumpla con todas las expectativas del conductor.

Es así, como encontramos en los expedientes técnicos actualmente realizados errores en el planteamiento de los parámetros de diseño ya que no tomaron conciencia de la realidad y no previeron de manera adecuada el desarrollo real de las zonas en donde se plantean los proyectos.

Con el fin de evitar que se sigan desarrollando proyectos que presentan una mala estandarización de diseño que no es consistente a lo largo de la carretera, se hace necesaria la realización de evaluaciones del diseño geométrico que las carreteras y su cumplimiento de estos con respecto al manual de diseño geométrico DG 2014.

La carretera 14A CASMA - HUARAZ en el tramo Cochac km 126+00 al km 133+00 es un tramo de carretera crítico en su concepción de diseño geométrico, es por ese motivo que se ha optado realizar la evaluación del diseño geométrico, determinando en primer lugar sus parámetros de diseño para luego compararlos con lo establecido en el manual de diseño de

carreteras DG-2014 y finalmente de acuerdo a los resultados obtenidos proponer las soluciones técnicas más viables de ser el caso.

1.2. Formulación del problema

Problema General

¿Cuáles son los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa?

Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son los parámetros geométricos de diseño de la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 analizados para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa?
2. ¿Cómo se Analizarán los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz tramo KM 126+00 al KM 133+00 para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa?
3. ¿Cuáles son los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00, para comparar con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa?

1.3. Justificación

La carretera Casma - Huaraz es una vía de comunicación muy importante para el desarrollo económico sostenible, ya que al transitar por dicha vía el tiempo que nos toma para llegar a la zona costera (Casma) es mucho menor, además debemos considerar que a lo largo de la vía se encuentran terrenos agrícolas los cuales incrementan su producción; esto amerita que la mencionada vía sea evaluada oportunamente para proponer las modificaciones geométricas necesarias para que cumpla con las solicitudes de Transitabilidad.

Con la elaboración de la evaluación de la propuesta de Diseño Geométrico de la Carretera Cochac KM 126+00 al KM 133+00 se presenta la oportunidad de dar un avance cualitativo en cuanto a infraestructura representa el hecho de tener un sistema vial en la medida de lo posible eficiente y seguro. Por ello, el desarrollo del mismo debe ser concebido como un instrumento de solución de una parte de la problemática actual y futura del transporte en dicha área.

Considerando lo anterior se justifica la evaluación de la propuesta de Diseño Geométrico del tramo la Carretera Cochac KM 126+00 al KM 133+00, para lo cual se adoptarán las condiciones de diseño acordes al reglamento nacional de diseño de carreteras en este caso el Diseño Geométrico 2014.

1.4. Hipótesis

Hipótesis General

Los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 comparados con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, cumplen con las soluciones planeadas con la normativa.

1.5. Variables

Variable 1:

Parámetros de Diseño Geométrico

Variable 2:

Carretera Casma - Huaraz en el tramo Cochac

1.6. Definición de términos

La definición de los términos usados en el presente documento corresponde al “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial”, vigente.

Así mismo, se incluye los siguientes términos que serán de uso exclusivo para el presente trabajo:

Berma. Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

Bombeo. Inclinação transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

Cota de rasante. Valor numérico de un punto topográfico que representa el nivel terminado o rasante referido a un BENCH MARK (BM).

Cota de terreno. Valor numérico de un punto topográfico del terreno referido a un BENCH MARK (BM).

Curva horizontal. Curva circular que une los tramos rectos de una carretera en el plano horizontal.

Curva vertical. Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.

Distancia de adelantamiento. Distancia necesaria para que, en condiciones de seguridad, un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto. En el caso más general es la suma de las distancias recorridas durante la maniobra de adelantamiento propiamente dicha, la maniobra de reincorporación a su carril delante del vehículo adelantado, y la distancia recorrida por el vehículo que circula en sentido opuesto.

Distancia de parada. Distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto u obstáculo que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado.

Levantamiento topográfico. Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.

Pendiente de la carretera. Inclinación del eje de la carretera, en el sentido de avance.

Perfil longitudinal. Trazado del eje longitudinal de la carretera con indicación de cotas y distancias que determina las pendientes de la carretera.

Peralte. Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Rasante. Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

Red vial: Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural).

Red vial departamental o regional. Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un Gobierno Regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.

Red vial nacional. Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales.

Red vial vecinal o rural. Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstas entre sí, con centros poblados ó zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional

Replanteo topográfico. Acción de trazar y/o controlar en el terreno un proyecto antes, durante y después de su ejecución y cuantas veces sea necesario.

Sección transversal. Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

Sobreancho. Ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Velocidad de diseño. Máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.

Velocidad de operación. Máxima velocidad autorizada para la circulación vehicular en un

1.7. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Determinar los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa.

Objetivos Específicos

1. Analizar los parámetros geométricos de diseño de la Carretera Casma-Huaraz tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa.
2. Evaluar los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa.

3. Comparar los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00, con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Solís, Y (2012). en su tesis de pregrado “*Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Huaraz – El Pinar, Ancash aplicando las Normas del M.T.C.* refiere: Con la elaboración de la propuesta de Diseño Geométrico de la Carretera Huaraz- El Pinar se presenta la oportunidad de dar un avance cualitativo en cuanto a infraestructura representa el hecho de tener un sistema vial en la medida de lo posible eficiente y seguro. Por ello, el desarrollo del mismo debe ser concebido como un instrumento de solución de una parte de la problemática actual y futura del transporte en dicha área (p.5).

Romaní, L (2017). en su tesis de pregrado “*Análisis Del Diseño Geométrico De La Carretera Lima – Canta, Con Relación A Sus Características Operativas, Tramo: Km.66+000 - Km.76+000*”, concluye: Luego de realizar el análisis del diseño geométrico de la carretera Lima – Canta en gabinete, se encontró que en varios tramos, los parámetros del diseño geométrico no cumplen con el Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG-2014. Se realizó la visita en situ de dichos tramos, con ello se pudo verificar y ratificar la situación de incumplimiento antes citado. Dichos incumplimientos, se considera que se dan por las limitaciones de topografía muy accidentada que presenta la zona donde está emplazada la carretera. En conclusión, si se quiere respetar el cumplimiento de la norma DG-2014 se necesitaría de mucho movimiento de tierra, lo cual causaría una gran alteración

del paisaje, es decir, se modificarán aspectos morfológicos del relieve, usos y calidad del suelo, distribución de flora y fauna, calidad de vida de los habitantes del área afectada y calidad del aire, principalmente, además, dicho movimiento de tierra, implicaría la construcción de taludes de corte muy altos. Para que dichos taludes puedan alcanzar su estabilidad se requiere aproximadamente que pasen 25 años, según especialistas en geología y geotecnia del MTC, lo que originaría a largo plazo altos costo de mantenimiento. (p.125)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Definiciones

1. Diseño Geométrico de Carreteras

El Diseño geométrico. Se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura. El diseño geométrico de una carretera está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente. Estos tres elementos, que se muestran en la *Figura 1*, son:

- Alineamiento horizontal: compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este.
- Alineamiento vertical: compuesto por distancias horizontales y pendientes dando lugar a un plano vertical con abscisas y cotas.
- Diseño transversal: consta de distancias horizontales y verticales que a su vez generan un plano transversal con distancias y cotas. (Agudelo,2012,p.44)

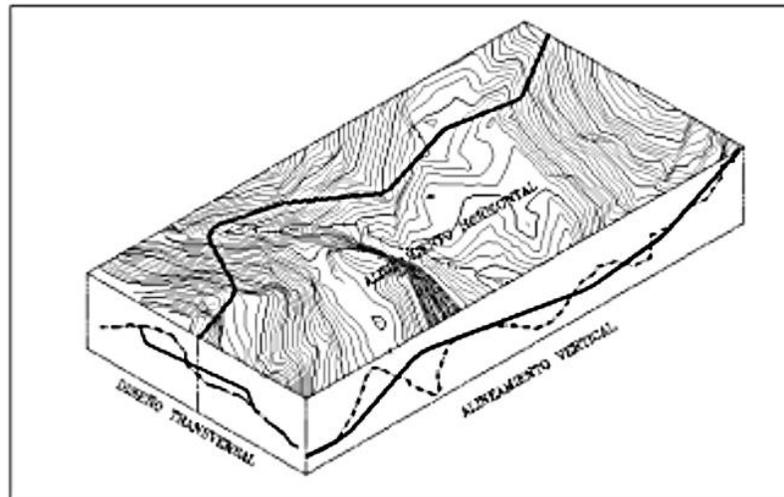


Figura 1. Componentes del diseño geométrico (Fuente: Libro Diseño geométrico de vías, Ajustado al Manual Colombiano)

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

El diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas. (Cárdenas, 2013,p.37)

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una velocidad de operación suficiente.

La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura, a través de un diseño simple, uniforme y consistente.

La vía será cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones, lo cual se logrará ajustando las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los tramos rectos.

La vía será estética al adaptarla al paisaje, permitiendo generar visuales agradables a las perspectivas cambiantes, produciendo en el conductor un recorrido fácil.

La vía será económica, cuando cumpliendo con los demás objetivos, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento.

Finalmente, la vía deberá ser compatible con el medio ambiente, adaptándola en lo posible a la topografía natural, a los usos del suelo y al valor de la tierra, y procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales.

Los factores o requisitos del diseño a tener en cuenta se agrupan en externos o previamente existentes, e internos o propios de la vía y su diseño.

Los factores externos están relacionados, entre otros aspectos, con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales, la climatología

e hidrología de la zona, los desarrollos urbanísticos existentes y previstos, los parámetros socioeconómicos del área y la estructura de las propiedades.

Los factores internos del diseño contemplan las velocidades a tener en cuenta para el mismo y los efectos operacionales de la geometría, especialmente los vinculados con la seguridad exigida y los relacionados con la estética y armonía de la solución. (Cárdenas, 2003, p.1,2)

2. Clasificación de carreteras

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014b, p.12-14), refiere en el capítulo I – sección 101 y 102, la clasificación de las carreteras del Perú por:

1. Por demanda.

- Autopistas de Primera Clase.

Son carreteras con mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- Autopistas de Segunda Clase.

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- *Carreteras de Primera Clase.*

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- *Carreteras de Segunda Clase.*

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- *Carreteras de Tercera Clase.*

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura.

- *Trochas Carrozables.*

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas

deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

2. Por orografía.

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

- *Terreno plano (tipo 1).*

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

- *Terreno ondulado (tipo 2).*

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

- *Terreno accidentado (tipo 3).*

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo

que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

- *Terreno escarpado (tipo 4).*

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado, la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

3. Controles básicos para el diseño geométrico

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014b, p.12-14), indica en el capítulo II los controles básicos para el diseño geométrico. Entre los más importantes podemos citar.

1. *Vehículo de diseño*

Las características físicas y la proporción de vehículos de distintos tamaños que circulan por las carreteras, son elementos clave en su definición geométrica. Por ello, se hace necesario examinar todos los tipos de vehículos, establecer grupos y seleccionar el tamaño representativo dentro de cada grupo para su uso en el proyecto. Estos vehículos seleccionados, con peso representativo, dimensiones y características de operación, utilizados para establecer los criterios de los proyectos de las carreteras, son conocidos como vehículos de diseño.

Al seleccionar el vehículo de diseño hay que tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía. Normalmente, hay una participación suficiente de vehículos pesados para condicionar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será el vehículo comercial rígido (camiones y/o buses). (MTC, 2014b, p.27)

En la Tabla 1 se resumen los datos básicos de los vehículos de diseño.

Tabla 1

Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1,30	2,10	0,15	1,80	5,80	0,90	3,40	1,50	7,30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4,10	2,60	0,00	2,60	13,20	2,30	8,25	2,65	12,80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	14,00	2,40	7,55	4,05	13,70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	15,00	3,20	7,75	4,05	13,70
Ómnibus articulado (BA-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	18,30	2,60	6,70 / 1,90 / 4,00	3,10	12,80
Semirremolque simple (T2S1)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	6,00 / 12,50	0,80	13,70
Remolque simple (C2R1)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	10,30 / 0,80 / 2,15 / 7,75	0,80	12,80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,40 / 6,80 / 1,40 / 6,80	1,40	13,70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,45 / 5,70 / 1,40 / 2,15 / 5,70	1,40	13,70
Semirremolque simple (T3S3)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	5,40 / 11,90	2,00	1

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

El vehículo pesado tiene las características de sección y altura para determinar la sección de los carriles y su capacidad portante, radios y sobrecanchos en curvas horizontales, alturas libres mínimas permisibles, necesidad de carriles adicionales, longitudes de incorporación, longitudes y proporción de aparcamientos para vehículos pesados en zonas de estacionamiento, miraderos o áreas de descanso.

2. Características del tránsito

Conjuntamente con la selección del vehículo de proyecto, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida sobre la base de estudio de tráfico y sus proyecciones que consideren el desarrollo futuro de la zona tributaria de la carretera y la utilización que tendrá cada tramo del proyecto vial.

Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. (MTC, 2014b, p.95)

3. *Velocidad de diseño*

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

El proyectista, para garantizar la consistencia de la velocidad, debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

- 1) La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3,0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta

kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4,0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).

- 2) La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h). (MTC, 2014b, p.100)

Velocidad de diseño del tramo homogéneo

La Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica en la tabla 2. (MTC, 2014b, p.100)

Tabla 2
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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											

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Velocidad de operación

Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, en función a la velocidad de diseño, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, estado del pavimento, meteorológicas y grado de relación de ésta con otras vías y con la propiedad adyacente. (MTC, 2014b, p.105).

Es necesario señalar que las autoridades competentes establecerán las velocidades máximas de operación en la carretera según sus particularidades.

4. Distancias de Visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. (MTC, 2014b, p.108)

1. Visibilidad de parada.

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

Se considera obstáculo aquél de una altura \geq a 0,15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1,07 m sobre la rasante de circulación (*Figura 2*)

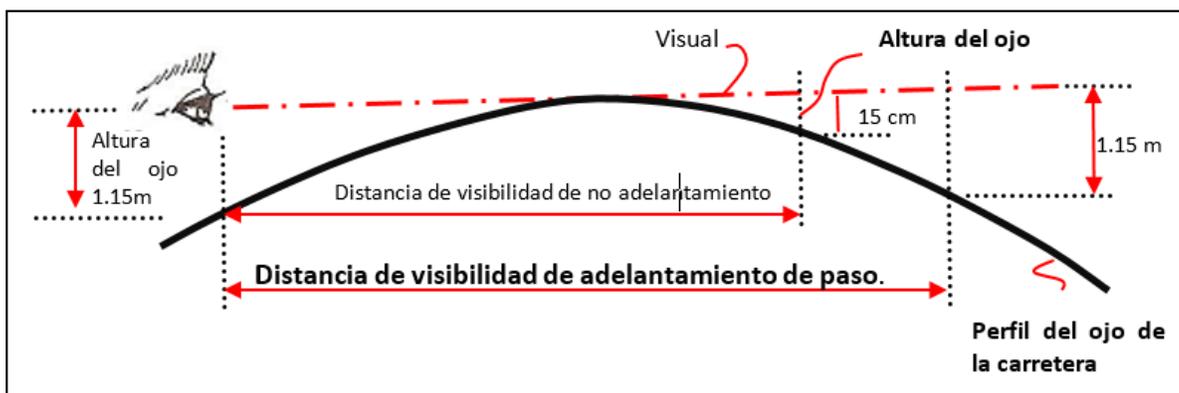


Figura 2 Relación entre altura del objeto y altura del ojo del conductor (Fuente: Elaboración propia)

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = \underbrace{\frac{V \times t_p}{3.6}}_{d_{pr}} + \underbrace{\frac{V^2}{254 \times (f \pm i)}}_{d_f}$$

Donde t_p corresponde aproximadamente a 2 seg y f varía entre 0,30 – 0,40, según aumente la Velocidad.

Donde:

- D_p** : Distancia de Visibilidad de Parada(m)
- V** : Velocidad de diseño de la carretera (Kph)
- t_p** : Tiempo de percepción + reacción (seg)
- f** : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo
- i** : Pendiente Longitudinal (en tanto por uno)
 - +i = Subida respecto al sentido de circulación
 - i = Bajada respecto al sentido de circulación
- d_{pr}** : Distancia de percepción y reacción
- d_f** : Distancia de frenado

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será a la distancia de visibilidad de parada. La Tabla 3 muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

Fuente: Especificaciones técnicas para la construcción (MTC,2013)

Tabla 3
Distancias de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

1. Visibilidad de adelantamiento.

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto. (MTC, 2014b, p.111).

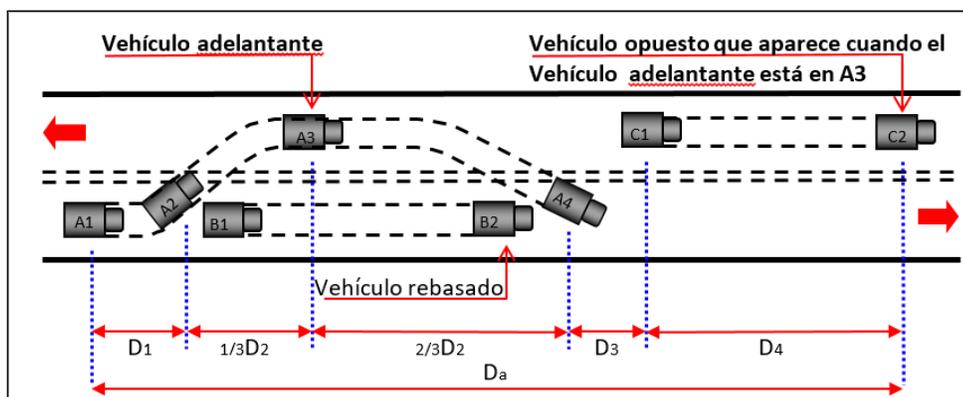


Figura 3. Esquema de la distancia de adelantamiento (Fuente: Elaboración propia)

En la Tabla 4 se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Tabla 4
*Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para
 carreteras de dos carriles dos sentidos*

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

4. Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (MTC, 2014b, p.134).

Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en la Tabla 5. (MTC, 2014b, p.136)

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la Tabla 5, están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{min.s}} : 1,39 V$$

$$L_{\text{min.o}} : 2,78 V$$

$$L_{\text{máx}} : 16,70 V$$

Tabla 5
Longitud de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Dónde:

- $L_{mín.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).
- $L_{mín.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).
- $L_{máx}$: Longitud máxima deseable (m).
- V : Velocidad de diseño (km/h)

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Curvas Circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. (MTC, 2014b, p.137).

Radios mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones

aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula: (MTC, 2014b, p.138).

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

Nota: el peralte ingresa con su valor decimal
(Ejm 4% ingresa en la fórmula como 0.04)

Donde:

- R_{min}** : Radio Mínimo
V : Velocidad de diseño
e_{máx} : Peralte máximo asociado a V
(en tanto por uno).
f_{máx} : Coeficiente de fricción
transversal máximo asociado a V.

Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtienen los valores precisados en las Tablas 6 y 7

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{\max} + f_{\max})}$$

Tabla 6
Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño Km/h	f _{máx}
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Tabla 7
Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{\text{máx}}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Curvas de transición

Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

Con tal finalidad y a fin de pasar de la sección transversal con bombeo (correspondiente a los tramos en tangente), a la sección de los tramos en curva

provistos de peralte y sobreancho, es necesario intercalar un elemento de diseño, con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición. (MTC, 2014b, p.137).

En la Tabla 8, se muestran algunos valores mínimos de longitudes de transición

Tabla 8
Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada M
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45
60	105	0,5	12	72	49	50
60	113	0,5	10	75	50	50
60	123	0,5	8	78	49	50
60	135	0,5	6	81	49	50
60	149	0,5	4	86	50	50
60	167	0,5	2	90	49	50
70	148	0,5	12	89	54	55

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Radios que permiten prescindir de la curva de transición

Cuando no existe curva de transición, el desplazamiento instintivo que ejecuta el conductor respecto del eje de su carril disminuye a medida que el radio de la curva circular crece. (MTC, 2014b, p.159).

En las Tablas 9 y 10 se presentan estos considerandos para curvas de transición indicadas en la norma.

Tabla 9

Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Tabla 10

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Curvas de vuelta

Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos.

Por lo general, las ramas pueden ser alineamientos rectos con sólo una curva de enlace intermedia, y según el desarrollo de la curva de vuelta, dichos alineamientos pueden ser paralelas entre sí, divergentes, etc. En tal sentido, la curva de vuelta quedará definida por dos arcos circulares de radio interior " R_i " y radio exterior " R_e ". La Figura 4, ilustra un caso en que los alineamientos de entrada y salida de la curva de vuelta, presentan una configuración compleja. (MTC, 2014b, p.165).

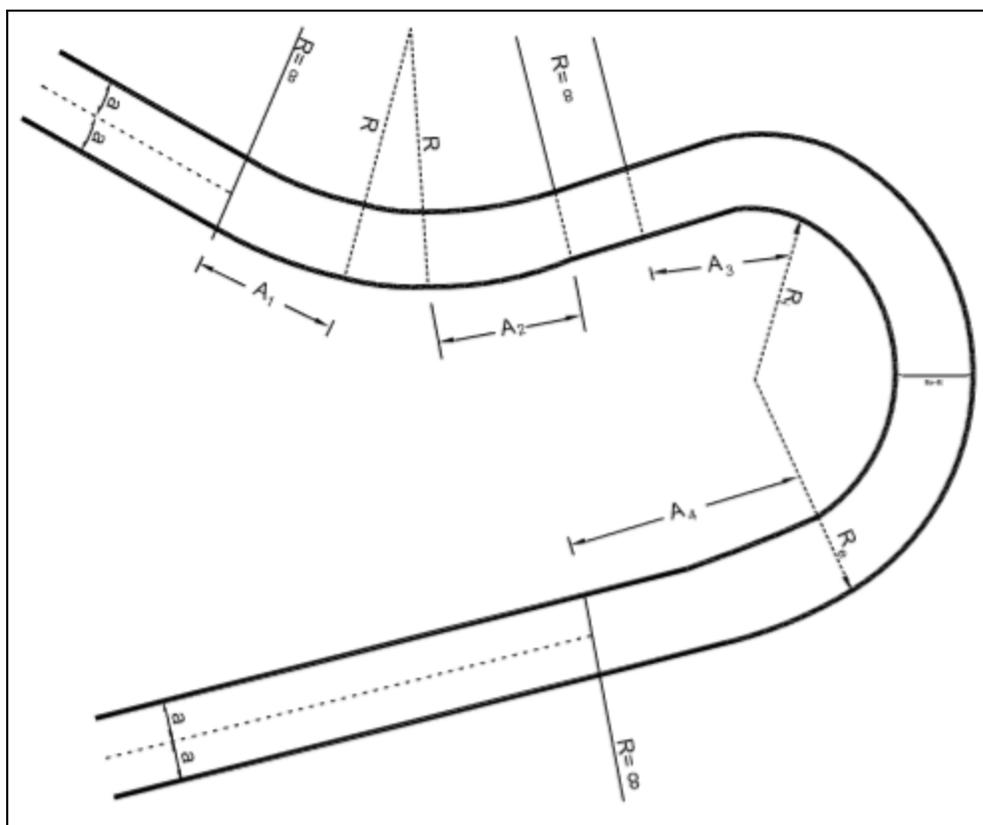


Figura 4. Configuración de curva de vuelta (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

La Tabla 11, contiene los valores posibles para “Ri” y “Re” según las maniobras de los vehículos tipo que se indican a continuación:

- T2S2 : Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.
- C2 : Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).
- C2 + C2 : Dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

Tabla 11

Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado

Radio interior R _i (m)	Radio Exterior Mínimo R _e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

* La tabla considera un ancho de calzada de 6 m. en tangente, en caso de que ella sea superior, Re deberá aumentarse consecuentemente hasta que $R_e - R_i = \text{Ancho Normal Calzada}$

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Visibilidad en curva

En las curvas horizontales deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, de acuerdo a lo indicado en la figura.

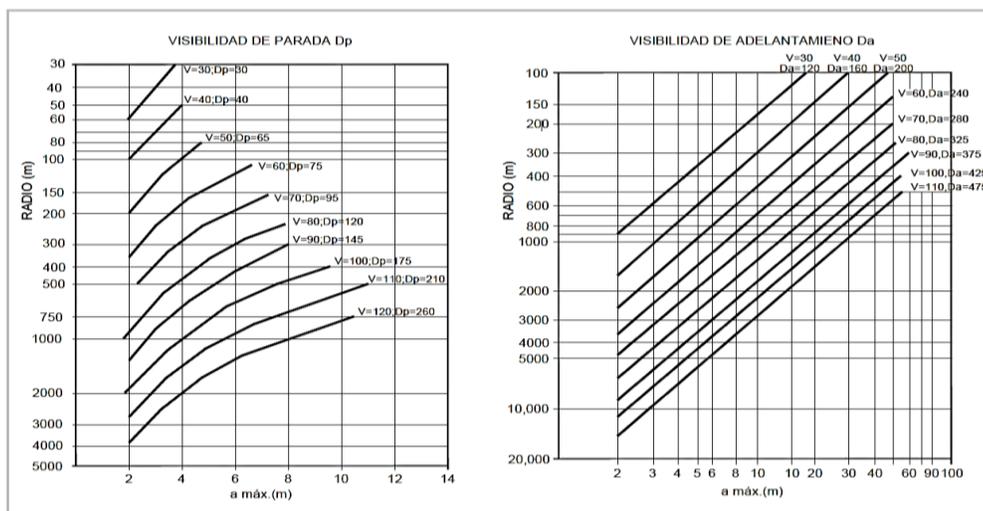


Figura 5. Distancia de visibilidad requerida (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

Si la verificación indica que no se tiene la visibilidad requerida y no es posible o económico aumentar el radio de la curva, se recurrirá al procedimiento de aumentar el radio de la curva.

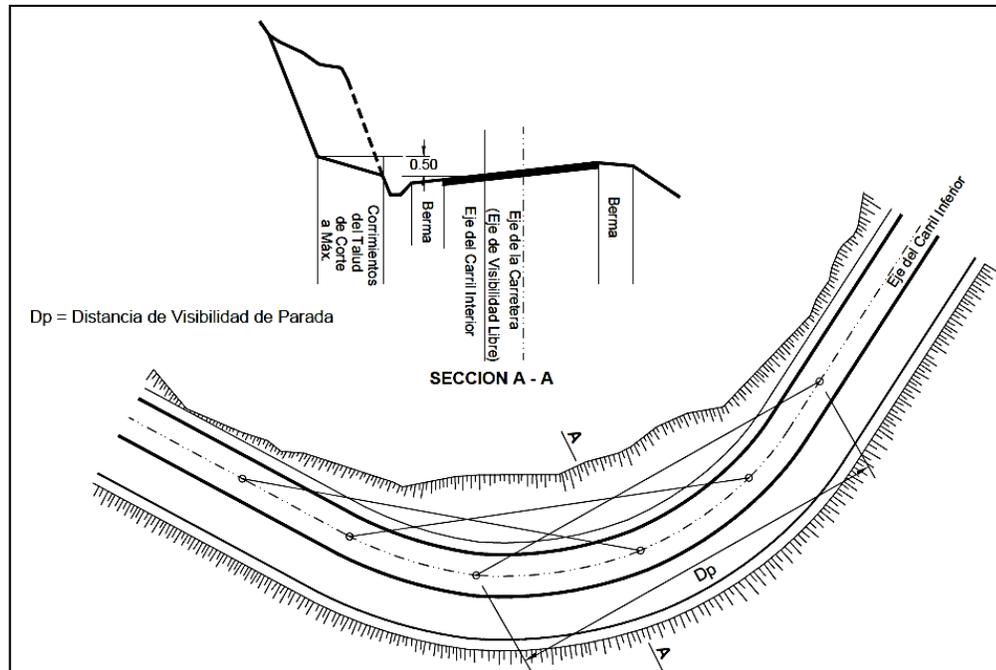


Figura 6. Visibilidad en curva (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

5. Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. (MTC, 2014b, p.188).

Pendientes

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Y considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla 12.

Tabla 12
Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
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	10,0
40 km/h															9,00	8,00	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		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/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																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento. (MTC, 2014b, p.191).

Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás. Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A$$

Dónde,

K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

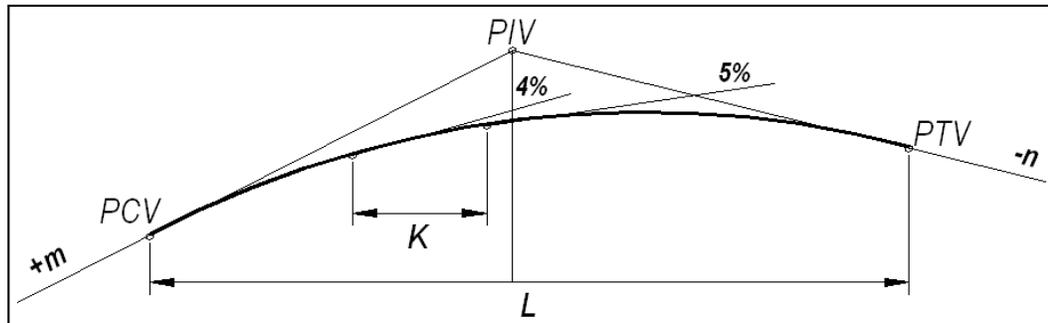


Figura 7. Esquema de curva vertical (Fuente: Elaboración propia)

Tipos de curvas verticales

Por su forma se puede presentar dos casos:

- ✓ Uno en el que vamos subiendo y luego bajamos, denominado “cima”
(Convexas)
- ✓ El otro en el cual primero se baja y luego se sube llamado “columpio”
(Cóncavas).

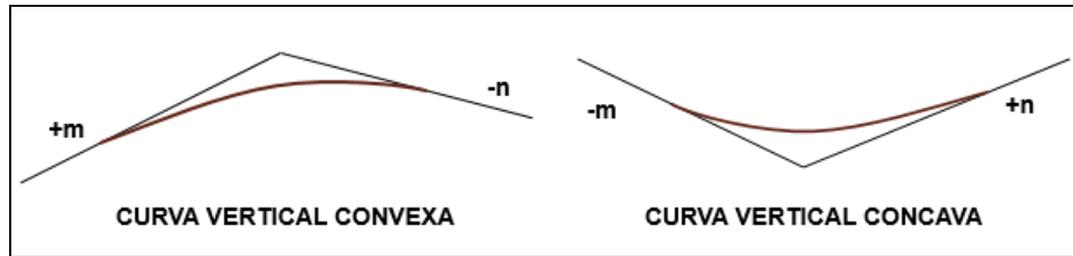


Figura 8. Tipos de curvas verticales

a) Longitud de curvas Convexas

La longitud de las curvas verticales convexas, se determina con las siguientes fórmulas:

- Para contar con la visibilidad de parada (D_p)

Se muestran las fórmulas en la *figura 6*.

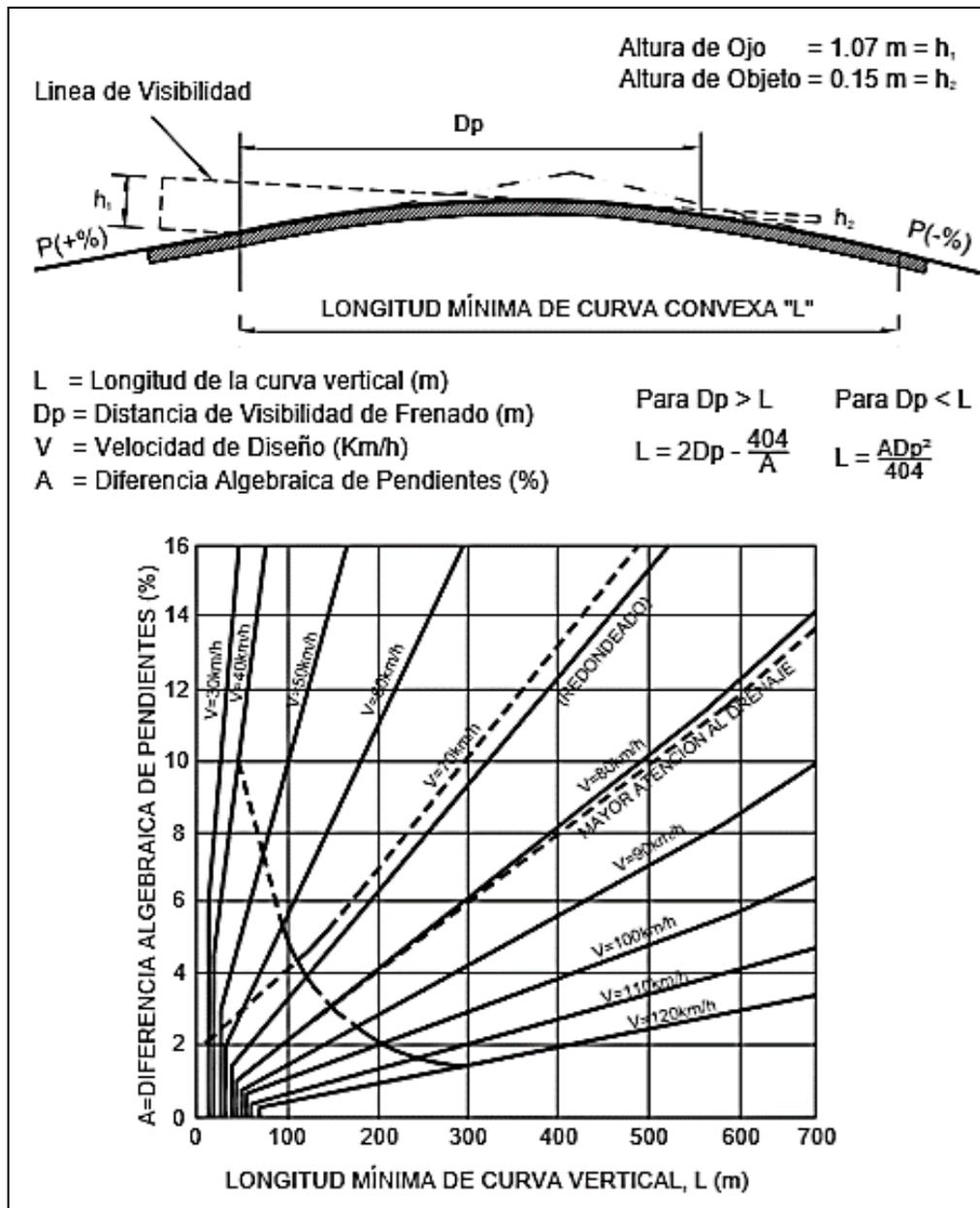


Figura 9. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada
 (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

- Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a)

Se muestran las fórmulas en la figura 7.

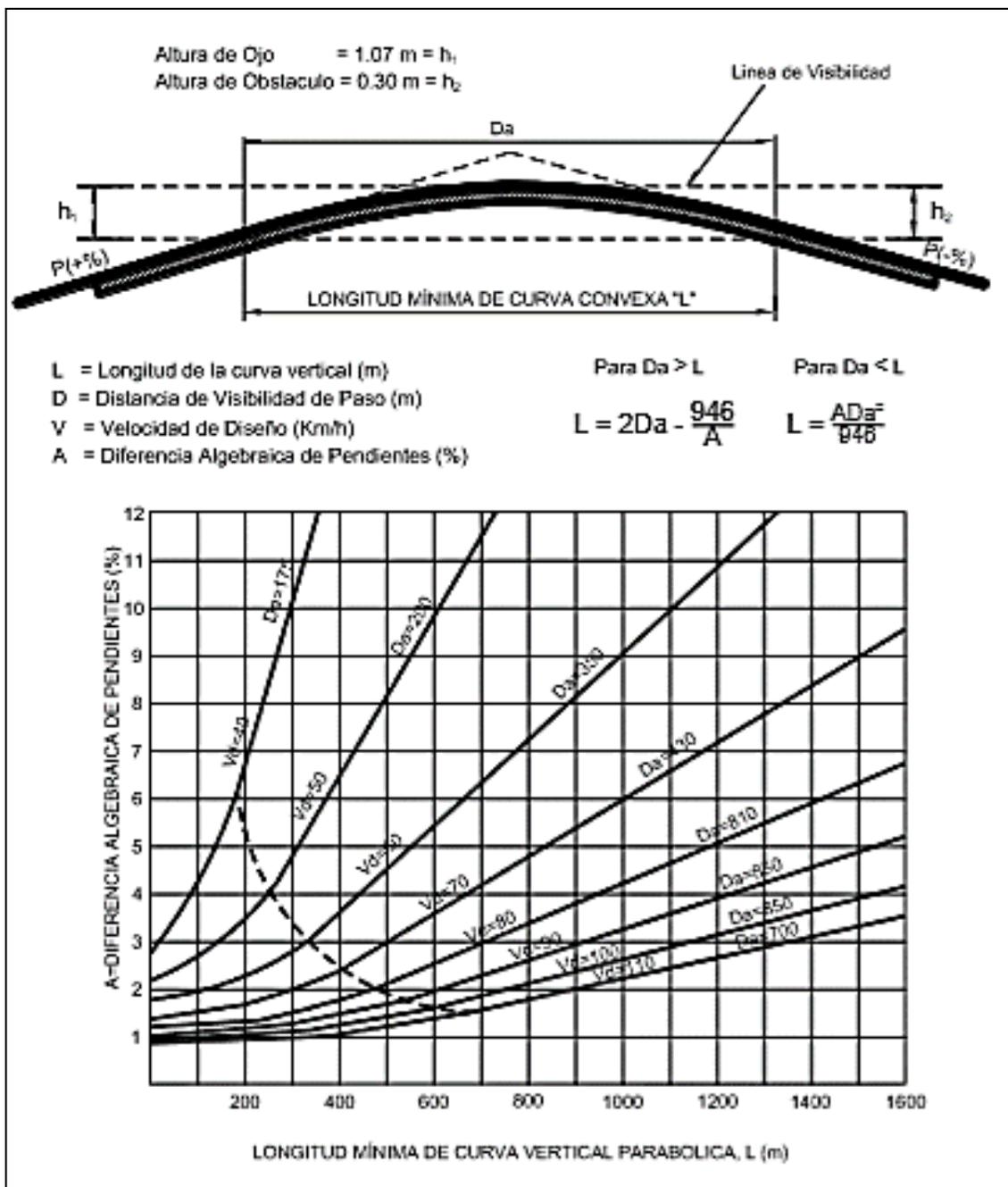


Figura 10. Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

b) Longitud de curvas cóncavas

La longitud de las curvas verticales cóncavas, se determina con las siguientes fórmulas, mostradas en la *figura 8*.

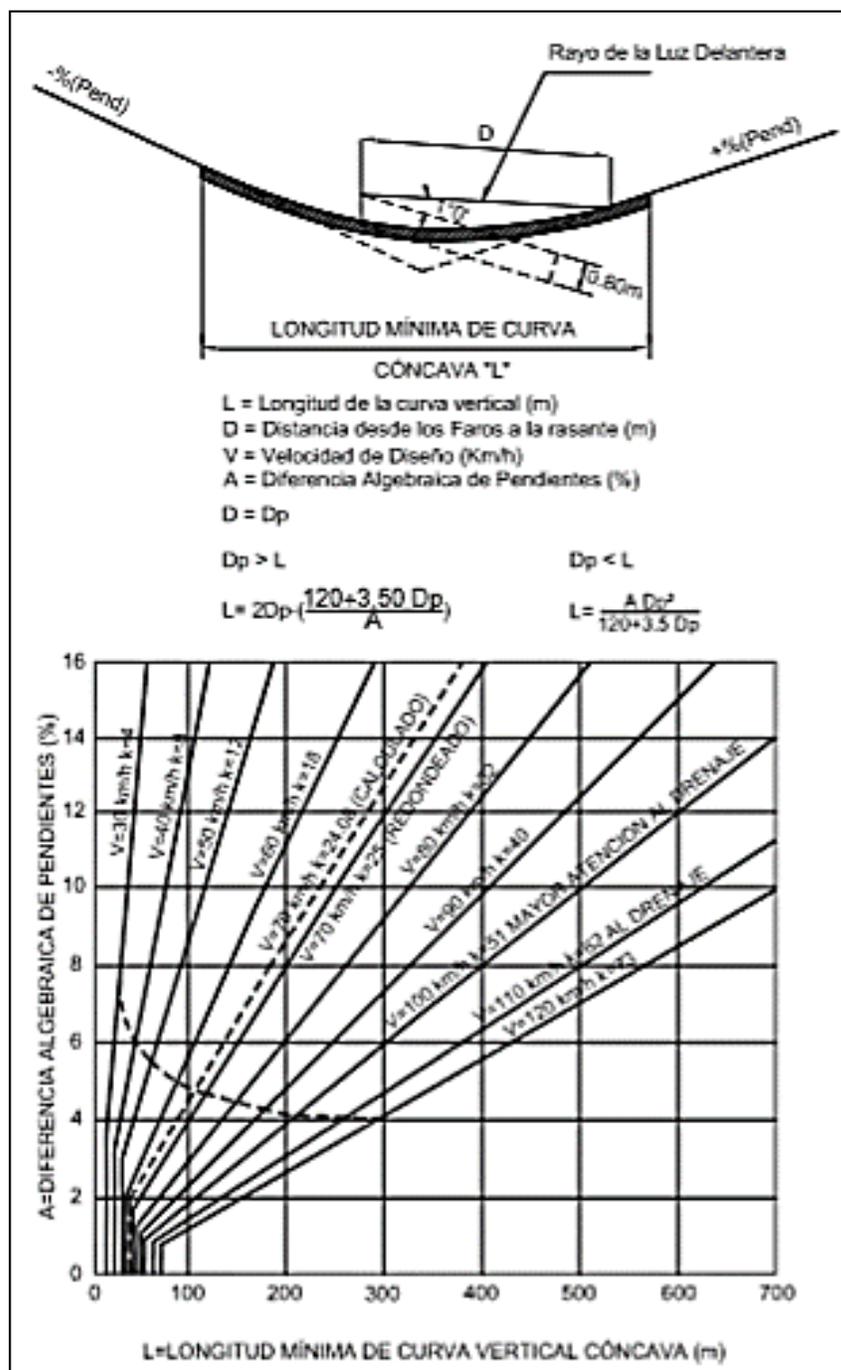


Figura 11. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014))

6. Diseño geométrico de la sección transversal

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno. (MTC, 2014b, p.204).

Elementos de la sección transversal.

- **Calzada o superficie de rodadura**

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio. (MTC, 2014b, p.208).

La Tabla 13 muestra los anchos mínimos de la calzada en tangente, en función de la clasificación de la carretera y la velocidad de diseño adoptada para el diseño.

Tabla 13
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
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																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

A los anchos mínimos de calzada en tangente indicados en la Tabla 13 se adicionarán los sobrecanchos correspondientes a las curvas.

- **Ancho de bermas**

En la Tabla 14, se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía. (MTC, 2014b, p.210).

- **Bombeo**

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (MTC, 2014b, p.214).

La Tabla 15 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla 14
Ancho de Bermas

Clasificación	Autopista								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																		0,50	0,50
	40 km/h														1,20	1,20	0,90	0,50		
	50 km/h										2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
	60 km/h				3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
	70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
	80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
	90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00		2,00				1,20	1,20		
	100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00			2,00							
	110 km/h	3,00	3,00			3,00														
	120 km/h	3,00	3,00			3,00														
	130 km/h	3,00																		

Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el **Tópico 304.12**, debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Tabla 15
Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

- **Peralte**

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. (MTC, 2014b, p.215).

Valores del peralte (máximos y mínimos)

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la Tabla 16.

Tabla 16
Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3.500	3.500	3.500	7.500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

En la Tabla 17 se indican los valores máximos del peralte, para las condiciones descritas:

Tabla 17
Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

- **Derecho de Vía o faja de dominio**

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. (MTC, 2014b, p.217).

La Tabla 18 indica los anchos mínimos que debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

Tabla 18
Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

- **Intersecciones a nivel**

Es una solución de diseño geométrico a nivel, para posibilitar el cruzamiento de dos o más carreteras o con vías férreas, que contienen áreas comunes o compartidas que incluyen las calzadas, con la finalidad de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos necesarios de cambios de trayectoria. Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad, por representar situaciones críticas que requieren tratamiento específico, teniendo en consideración que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos. Las intersecciones, deben contener las mejores condiciones de seguridad, visibilidad y capacidad, posibles. (MTC, 2014b, p.240).

La Figura 12 indica los diferentes tipos de intersecciones a nivel.

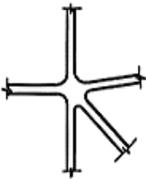
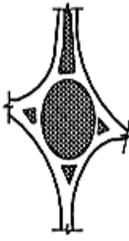
ESPECIALES	DE CUATRO RAMALES				DE TRES RAMALES			
	INTERSECCION EN X		INTERSECCION EN +		EMPALME EN Y		EMPALME EN T	
	EN ESTRELLA		SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE
	VEASE FIGURA 501.01 ROTONDA		ENSANCHADA	ENSANCHADA	ENSANCHADA	ENSANCHADA	ENSANCHADA	ENSANCHADA
			CANALIZADA	CANALIZADA	CANALIZADA	CANALIZADA	CANALIZADA	CANALIZADA

Figura 12. Variedad de tipos de intersección a nivel (Fuente: Manual de Diseño Geométrico (MTC,2014)

Capítulo III

Metodología de la investigación

1.1. Perspectiva metodología y tipo de investigación

El tipo de investigación será aplicada, ya que se aplicarán conocimientos de la rama de Ingeniería de Carreteras para dar solución a los posibles problemas existentes.

1.2. Diseño de investigación

El Método es Inductivo: de lo particular a lo general. Indicadores determinados por la disponibilidad de datos. Indicadores disponibles

La Orientación es Aplicada, porque tienen como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico.

El Enfoque es Cuantitativo, porque está basada en la inducción probabilística del método positivismo lógico. Medición penetrante y controlada. Objetiva. Inferencias más allá de los datos. Confirmatoria, inferencial, deductiva. Orientada al resultado. Datos “sólidos y repetibles”. Generalizable. Realidad estática

Por la Recolección de datos es Prolectiva, porque el estudio en que la información se recogerá, de acuerdo con los criterios del investigador y para los fines específicos de la investigación, después de la planeación de esta.

El Tipo es Explicativo, porque centra su atención en la comprobación de hipótesis causales, buscando descubrir las causas que originan determinados comportamientos e intentando comprender la realidad a través de leyes o de teorías. Y es Correlacional, Este tipo

de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular).

El Nivel es Descriptivo, porque su finalidad es describir y/o estimar parámetros. Se describen frecuencias y/o promedios; y se estiman parámetros con intervalos de confianza.

El Diseño es No experimental, porque es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Es Prospectivo, porque la recolección se realiza luego de planificar el estudio. Es Transversal, porque en este tipo de diseño las variables son observadas únicamente una vez

1.3. Límites de la investigación

La presente investigación tiene una limitación clara, ya que sólo se basará en describir las características técnicas del tramo KM 126+00 al KM 133+00 Cochac de la carretera Casma – Huaraz; para determinar si cumple con las normas de diseño geométrico.

1.4. Contexto y unidad de análisis: Población y Muestra

Población:

El universo o población para el presente estudio será conformado por la Carretera Huaraz – Casma.

Muestra:

La muestra tomada será: la Carretera Huaraz-Casma tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00 se considera por la topografía, presencia de la población y zonas urbanas.

1.5. Métodos y recursos empleados

Trabajos a nivel de campo

a) Conteo de tránsito

Ubicación del Lugar de la Investigación

El trabajo de investigación se realizó en la provincia de Huaraz, Distrito de Independencia.

-Latitud Sur 09° 31' 12"

-Longitud Oeste 77° 30' 10"

Selección y Ubicación de Estaciones de Conteo

Se ubicaron dos estaciones de conteo o puntos de aforo vehicular:

- Estación de Conteo N°01 (En el Km. 126 +000 donde inicia el tramo en estudio de la carretera).
- Estación de Conteo N°02 (En el Km. 133 + 000, donde finaliza el tramo en estudio de la carretera).
- Dichas ubicaciones fueron estratégicas, ya que permitieron tomar datos de los vehículos que circulan en la vía en estudio.
- El Conteo de Tráfico se llevó a cabo en un periodo de 7 días, durante 12 horas al día, desde las 07.00 AM. Hasta las 07.00PM; el instrumento usado para dicho conteo fue una ficha que se realizó de acuerdo a lo estipulado por el MTC; dichas fichas se muestran en el Anexo.

b) Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó con una cuadrilla de topografía, conformada por:

- 01 Jefe de trazo (Tesisista)
- 01 Especialista Topógrafo.
- 03 Ayudantes Prismeros.

Ubicación de BM'S

Se inició con la ubicación de los BM'S; los cuales según el Expediente Técnico del proyecto son:

BM1

Coordenada Norte: 8946645.00

Coordenada Este: 223442.00

BM2

Coordenada Norte: 8946530.00

Coordenada Este: 223420.00

Los BM'S no se encontraron en campo; por lo cual se procedió a ubicar mediante el uso del GPS las coordenadas UTM, para el establecimiento de un punto de control o referencia para el inicio del levantamiento topográfico.

Levantamiento Topográfico

El levantamiento se inició en Km. 126+000 donde inicia el tramo en estudio de la carretera.

Se utilizó una poligonal abierta por la longitud de la vía; se tomaron los puntos cada 20m en los tramos rectos, cada 5m. en curvas de volteo y cada 10m. en curvas; a lo largo de la carretera; incluyendo además del eje de la vía y las secciones transversales; las obras de arte y drenaje, taludes, cursos de agua, edificaciones, señales de tránsito, y otros existentes.

A lo largo de la vía se establecieron BM'S, para el posible caso de un posterior replanteo.

Trabajos de gabinete

El análisis de la información obtenida en campo se estructuró en dos partes:

a) Procesamiento de datos del conteo de tránsito

Con los datos obtenidos del conteo de tránsito, se realizó el cálculo del IMDA, se consideró que el conteo realizado representaba un 95% del tránsito total. El Factor de Corrección Estacional (FCE) utilizado, fue obtenido de acuerdo a los datos de Flujo Vehicular del Peaje de Catac entre el año 2015-2016, el valor de dicho FCE fue de 0.982 para todo tipo de vehículos.

b) Procesamiento de datos del levantamiento topográfico

Los datos se procesaron según la indicación que se detalla:

- Primero se exportaron los puntos de la Estación Total y se introdujeron en una Hoja de Cálculo y se hallaron los puntos del terreno.

- Se importaron los puntos (con coordenadas X, Y, Z) al Programa Autocad Civil 3D.
- Se definieron los parámetros y se procedió a procesar los puntos; los cuales generaran la malla de triángulos de la superficie.
- Obtenida la triangulación se procedió a generar las Curvas de Nivel, indicando las Curvas Principales y Secundarias.
- Al tener la superficie ya generada, se procedió a identificar la Carretera y su sección transversal; así como los elementos dentro de ella; como taludes, bermas, obras de arte, señales, etc.
- Se generó el Alineamiento Horizontal de la Carreteras; identificando curvas horizontales, curvas de volteo y tramos tangentes.
- Se generó el Perfil Longitudinal de la Carretera, en el cual se identificó las curvas verticales y los tramos tangentes entre ellas.
- Evaluación de las Características de la Vía
- El valor del IMDA; nos permitió determinar la norma de Diseño a utilizar; en este caso, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014); también nos permitió conocer la importancia de la vía en la sección considerada al clasificarla de acuerdo a la demanda.
- Con la clasificación de la vía se compararon los criterios tomados en la carretera con la normatividad del DG - 2014; los cuales se muestran en los Anexos.

1.6.Procedimiento de recolección y análisis de datos

La investigación se sustentará con información y literatura relacionada con el tema; así como los reglamentos vigentes.

Se consultarán diferentes fuentes y documentos que proporcionen información en torno al tema de estudio, y también se obtendrán datos de diversos estudios que anteriormente se han realizado referentes al problema que se investigará.

Observación de campo:

Con el objeto de hacer un análisis de la situación en que se encuentra el área en estudio, se diseñará guías de observación y fichas técnicas que permitirá investigar el estado actual del sistema vial.

Las técnicas a utilizar estarán compuestas por los siguientes instrumentos:

	Técnicas	Instrumentos
1	Análisis Documental	Resumen
		Fichas Textuales
2	Observación de Campo	Fichas Técnicas
		Levantamiento Topográfico
		Fotografía

Capítulo IV

Discusión y Resultados

4.1. Informe vial

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de los principales parámetros de diseño geométrico del tramo en estudio de la carretera, en comparación con lo indicado en la norma de diseño geométrico DG-2014.

1. Clasificación de la carretera

Clasificación por Demanda

Según el estudio de tráfico se calculó el IMDA que se encuentra en el rango de 246 a 260 veh/día, con una confiabilidad del 95% asumido para la presente investigación.

Según la clasificación dada por el manual de diseño geométrico 2014 se determinó que la vía en estudio es una carretera de tercera clase.

Clasificación por Orografía

De los planos topográficos obtenido del trabajo de campo se determinó para el tramo en estudio varias pendientes transversales, tomándose una pendiente promedio como resultado de 42.84%.

Según la clasificación dada por el manual de diseño geométrico 2014 se determinó que la vía en estudio es una carretera que se desarrolla en terreno ondulado (tipo 2)

2. Vehículo de diseño

El vehículo de diseño permitirá calcular la distancia de visibilidad, el radio mínimo (tanto de curvas horizontales como de curvas verticales). En este proyecto, tomando en cuenta el estudio de tráfico y la composición del tránsito por tipo de vehículos pesados, se ha elegido como vehículo de diseño el ómnibus de 3 ejes B3-1.

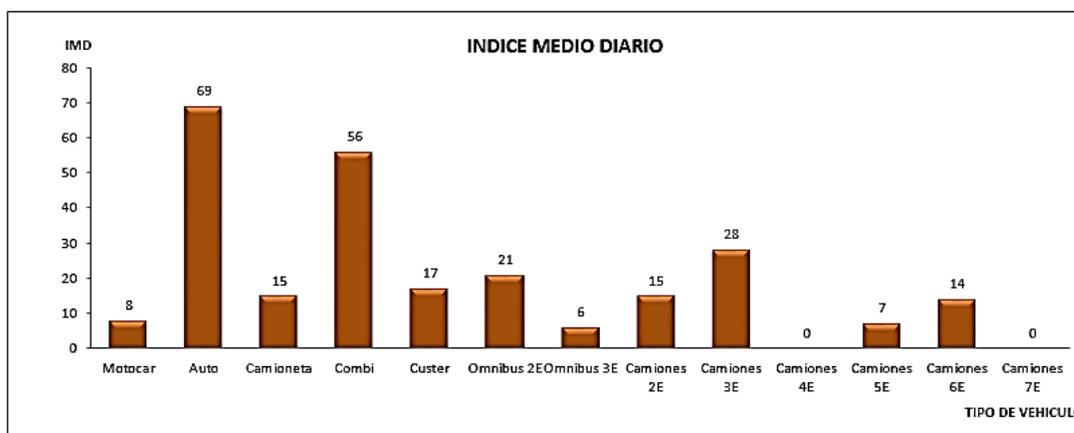


Figura 13. Composición del tránsito por tipo de vehículo, resultado del estudio de tráfico (Fuente: Elaboración propia)

3. Velocidad

Velocidad de diseño del tramo

Dado que el tramo en estudio es un tramo homogéneo de orografía ondulada, según el manual de diseño geométrico 2014, se puede asignar la velocidad de diseño en el rango de 40 km/h a 90 km/h. (Ver Tabla 2).

El tramo en estudio presenta mucha curvatura por lo que se asume que la velocidad de diseño para el tramo en estudio es de 40 km/h, la que determinará los demás elementos del diseño geométrico de la carretera en el tramo en estudio.

Por razones de seguridad, la autoridad ha determinado que la velocidad de operación en el tramo en estudio es de 35 km/h debido a la presencia de constantes curvas horizontales durante su desarrollo y que atraviesa zonas urbanas.

4. Longitudes en tangente mínimas y máxima

De acuerdo al manual de carreteras los tramos rectos de una vía tienen una longitud máxima y mínima, la que depende de la velocidad de diseño. Considerando la velocidad de diseño asumida de 40 km/h las longitudes de las tangentes dadas en la Tabla 5 serían las siguientes:

$L_{min.s} = 56 \text{ m}$ (Longitud mínima de tangente entre curvas de diferente sentido)

$L_{min.o} = 111 \text{ m}$ (Longitud mínima de tangente entre curvas del mismo sentido)

$L_{máx} = 668 \text{ m}$ (Longitud máxima de tangente entre curvas)

De las mediciones hechas en campo y comparando con la norma se encontró:

- a) Para las curvas de diferente sentido (curvas “S”) las longitudes de tangente de 16 tramos no cumplen con la longitud mínima tal como se indica en la tabla 19.

Tabla 19
Longitudes de tangentes en curvas de sentido contrario (curvas "S")

N°	PROGRESIVA	DISTANCIA MEDIDA EN CAMPO (m)	DISTANCIA MINIMA (m) DG-2014
1	131+725	20.82	56
2	131+275	24.18	56
3	131+025	34.45	56
4	131+825	24.00	56
5	130+375	49.6	56
6	129+600	34.22	56
7	129+400	71.53	56
8	128+750	31.72	56
9	128+125	11.43	56
10	127+875	5.04	56
11	127+740	8.83	56
12	127+575	28.54	56
13	127+250	29.17	56
14	126+950	11.63	56
15	126+650	11.22	56
16	126+500	66.52	56

Fuente: elaboración propia

- b) Para las curvas del mismo sentido (curvas "o") las longitudes de tangente de 4 tramos no cumplen con la longitud mínima tal como se indica en la tabla 20.

Tabla 20

Longitudes de tangentes en curvas del mismo sentido contrario (curvas "o")

N°	PROGRESIVA	DISTANCIA MEDIDA EN CAMPO (m)	DISTANCIA MINIMA (m) DG-2014
1	131+675	18.96	111
2	131+525	44.56	111
3	128+670	12.78	111
4	128+400	26.00	111

Fuente: elaboración propia

5. Radios mínimos

El tramo en estudio se desarrolla parte en zona urbana y la restante en zona rural.

Los radios mínimos de las curvas horizontales encontradas en el estudio en su mayoría no cumplen con lo indicado en la norma.

En zonas urbanas se ha encontrado 13 curvas que no cumplen con el radio mínimo de 60 m establecido en la norma tal como se indica en la tabla 21.

Tabla 21.

Curvas horizontales con radios menores al mínimo en zona urbana

N°	PROGRESIVA	RADIO MINIMO MEDIDO (m)	RADIO MINIMO (m) DG-2014
1	128+140	40	60
2	128+115	30	60
3	128+045	40	60
4	138+110	40	60

5	127+870	50	60
6	127+725	45	60
7	127+730	45	60
8	127+590	45	60
9	127+510	35	60
10	127+330	40	60
11	126+995	30	60
12	126+940	40	60
13	126+330	40	60

Fuente: elaboración propia

En zonas rurales se ha encontrado 26 curvas que no cumplen con el radio mínimo de 55 m establecido en la norma tal como se indica en la tabla 22.

Tabla 22

Curvas horizontales con radios menores al mínimo en zona rural

N°	PROGRESIVA	RADIO MINIMO MEDIDO (m)	RADIO MINIMO (m) DG-2014
1	132+960	40	55
2	132+850	50	55
3	132+295	50	55
4	131+950	45	55
5	131+780	30	55
6	131+720	20	55
7	131+660	30	55

8	131+310	25	55
9	131+250	30	55
10	131+050	30	55
11	130+940	50	55
12	130+890	35	55
13	130+780	45	55
14	130+580	45	55
15	130+230	40	55
16	130+060	35	55
17	129+650	30	55
18	129+595	30	55
19	129+505	50	55
20	129+310	30	55
21	129+100	30	55
22	128+975	45	55
23	128+775	35	55
24	128+780	35	55
25	128+670	25	55
26	128+450	30	55

6. Curvas de transición

En el tramo en estudio se ha determinado que todas las curvas se deben haber diseñado con espirales de transición, dado que la norma establece que para el caso de una velocidad

de diseño de 40 km/h se prescindirán de las curvas de transición en aquellas curvas cuyo radio sea mayor a 150m (ver Tabla 9).

Para poder determinar si la curva se ha diseñado con curvas de transición se tendría que haber analizado los planos de replanteo de obra. En la presente investigación la topografía levantada del eje de la carretera no permite determinar con exactitud la configuración de una curva de transición, por lo que no se puede verificar la existencia o no de este elemento en el trazado en planta.

7. Curvas de Volteo

En las curvas de volteo se han medido del plano topográfico los radios interiores y exteriores de cada una de ellas, encontrándose que en cada una de ellas se puede realizar la maniobra establecida en la norma de dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente (C2 + C2); lo que significa que en estas curvas de volteo están correctamente diseñadas según lo indicado en la Tabla 23.

Tabla 23

Maniobra prevista en curvas de volteo

N°	PROGRESIVA	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	MANIOBRA PREVISTA
1	132+500	18.70	25.30	C2 + C2
2	132+225	16.70	23.30	C2 + C2
3	131+575	26.70	33.30	C2 + C2
4	131+400	14.20	20.80	C2 + C2
5	131+200	15.70	22.30	C2 + C2

6	130+725	15.70	22.30	C2 + C2
7	130+125	16.70	23.30	C2 + C2
8	128+525	15.70	22.30	C2 + C2
9	128+250	16.70	23.30	C2 + C2

8. Distancias de Visibilidad

Distancia de visibilidad de parada

En todo el tramo en estudio se ha verificado que se cumple con dotar a la carretera la distancia mínima de parada establecida en 50 m como mínimo para una velocidad de 40 km/h y con pendiente en bajada de 6%. (Ver tabla 3).

Distancia de visibilidad de Adelantamiento

En todo el tramo en estudio el alineamiento horizontal tiene mucha curvatura, no existiendo zonas en tangente con visibilidad necesaria para realizar la maniobra de adelantamiento, que según la norma para una velocidad específica de 40 km/h, recomienda que la distancia mínima de adelantamiento debe de ser 270m. (Ver tabla 4).

Por otro lado, la norma, como norma de diseño indica que se debe proyectar, para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, tramos con distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, de manera que en tramos de cinco kilómetros, se tengan varios subtramos de distancia mayor a la mínima especificada, de acuerdo a la velocidad del elemento en que se aplica. Este criterio de diseño no se cumple en el tramo en estudio.

Visibilidad en curva

En las curvas horizontales deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, estableciendo un despeje lateral al interior de la curva en función del radio de la curva.

Se pudo apreciar en campo, que más de un vehículo tuvo problemas para hacer maniobras al encontrarse repentinamente con obstáculos, como un vehículo detenido metros adelante, piedras en el camino u animales en el trayecto.

Estos problemas se presentan en las curvas de las progresivas 132+225, 131+575, 131+190, 130+425, 130+225, 128+700.



Figura 14. Escasa visibilidad en curva (Fuente: Imagen Google Earth)

9. Pendiente longitudinal

Pendiente longitudinal mínima

Para el tramo en estudio se ha encontrado que la pendiente longitudinal mínima adoptada es de 2.57%, la misma que cumple con lo recomendado por el manual que indica que debe de ser mayor a 0.5%.

Pendiente longitudinal máxima

Dependiendo de la velocidad de diseño, la clasificación por IMDA y el tipo de orografía, se determina una pendiente longitudinal máxima que la carretera puede desarrollar. En nuestro caso la norma indica que la pendiente debe ser como máximo 9% para una velocidad de diseño de 40 km/h y en terreno ondulado.

Del perfil longitudinal obtenido del levantamiento topográfico del tramo en estudio, se observa que la pendiente máxima es de 7.51%, la que cumple con lo establecido en la norma.

10. Curvas Verticales

En el tramo en estudio no se ha advertido la presencia de curvas verticales pronunciadas tanto convexas como cóncavas, asegurándose que sus longitudes son las suficientes para asegurar la distancia de parada.

11. Calzada o superficie de rodadura

En el tramo en estudio se ha verificado que el ancho de calzada es de 6m, la misma que está de acuerdo a lo establecido en la norma, que para una carretera de tercera clase

en terreno ondulado y velocidad de 40 km/h establece un ancho mínimo de 6m. (Ver Tabla 13).

12. Ancho de Bermas

Según la norma indica que el ancho de berma para carreteras de tercera clase en terreno ondulado y velocidad de 40 km/h establece un ancho mínimo de 0.90m. (Ver Tabla 14). En el tramo en estudio se ha verificado que este ancho no se cumple en todo el tramo, sobre todo en la zona urbana donde las bermas no existen.



Figura 15. Tramos de Carretera en zona urbana sin Berma (Fuente Elaboración propia)

13. Bombeo

Los tramos en tangente cuentan con el bombeo respectivo entre 2% y 2.5%, según lo verificado en campo, cumpliendo de esta manera con la norma (ver tabla 15).

14. Peralte

Se ha verificado en todo el tramo en estudio las curvas han sido peraltadas, entendiéndose que en el diseño de cada curva se ha considerado la velocidad y el radio de curvatura, determinando así el valor adecuado de su peralte.

15. Derecho de vía o faja de dominio

Según la norma el derecho de vía de una carretera de tercera clase debe de ser de 16m, es decir 8m a cada lado del eje de la carretera. Esto no se cumple en el tramo de carretera emplazada en la zona urbana (zona de la localidad de Cochac), por la presencia de viviendas que se encuentra casi al borde de la carretera. Este problema generaría que en el futuro el tramo de carretera no pueda ser clasificada en un orden superior. Este problema es más notorio del kilómetro 126+000 al km 128+700.



Figura 16. Tramo de carretera que no cumple con el derecho de vía (Fuente: Elaboración propia)

16. Intersecciones a nivel

En nuestro estudio se evidenció que las intersecciones a nivel no han sido diseñadas adecuadamente, ya que la visibilidad es escasa, hecho que puede generar accidentes.





Figura 17. Intersecciones a nivel sin diseño (Fuente: Elaboración propia)

4.2. Planteamiento de propuesta de solución

Como resultado de la evaluación se ha determinado que el diseño geométrico del tramo no cumple en varios aspectos con los parámetros y condiciones establecidas en el manual de diseño geométrico el DG – 2014, y teniendo como limitante que la carretera atraviesa zona urbana que no permite hacer modificaciones puntuales del trazo existente, la solución para tener un diseño geométrico concordante con la topografía y los parámetros de diseño establecidos en la norma, sería realizar estudios más detallados de topografía, usos de suelo, hidrología y drenaje para proponer una variante en la zona de mayor conflicto que permita

desarrollar las condiciones geométricas acordes a la clasificación de la carretera, sus niveles de servicio y concordantes con las normas de diseño vigentes.

Por la complejidad de estudios que se requieren para generar este nuevo trazo y entendiendo que escapa del alcance de esta tesis, las propuestas técnicas que puedo plantear son las siguientes:

- ✓ En los tramos críticos se deben de adoptar velocidades de diseño menores a 40 km/h que permitan adaptar el trazo y la curvatura a la topografía y limitaciones impuestas por el terreno.
- ✓ En la zona rural es posible hacer rectificaciones del alineamiento horizontal, para dotar a la carretera de tramos que provean la distancia mínima para las maniobras de paso o adelantamiento.
- ✓ En las zonas donde no existen bermas y si hay cunetas, se pueden plantear cunetas tapadas cuya superficie puedan ser usadas como bermas.
- ✓ Adicionalmente se deberá proveer de la señalización vertical y horizontal que ayuden a prevenir accidentes y regulen el tránsito.

Conclusiones

1. El estudio de tráfico realizado determinó un IMDA de 246 a 260 veh/día, con una confiabilidad del 95%, lo que clasifica a la carretera de tercera clase; y de la topografía estudiada se establece que la orografía predominante es ondulada. Esta clasificación permitió determinar según la norma de diseño geométrico una velocidad de diseño de 40 km/h, parámetro fundamental para el diseño geométrico y en función del cual se determinan los demás parámetros del diseño en planta, perfil y sección transversal.
2. Para analizar los parámetros de diseño del tramo de carretera, se realizó el levantamiento topográfico, generando planos de planta y perfil longitudinal, de los cuales se obtuvieron los parámetros geométricos de la carretera, tales como distancias de alineamientos en tangente, radios de curvatura adoptados, pendientes longitudinales y características de la sección transversal, para luego ser comparados con lo indicado en el manual de diseño geométrico. De ello se desprende respecto al alineamiento horizontal se presentan 26 tramos tangentes, cumpliendo solo un tramo con la longitud mínima, todos los tramos poseen bombeo, siendo el bombeo mínimo de 2% de manera que se produce el drenaje de las aguas pluviales por la pendiente transversal de la carretera. De los tramos en curva o curvas circulares solo el 12% cumple con poseer radios mayores que el mínimo. Todas las curvas son peraltadas, con valores que varían desde 2% hasta 6%, cumpliendo con lo indicado en el Manual de diseño geométrico de carreteras. En el alineamiento vertical se puede apreciar que 28% de los tramos posee una pendiente no funcional que son mayor al 6%, lo que origina en estos tramos mayor consumo de combustible y reducciones de velocidad, pero presentando longitudes menores a la crítica, cumpliendo en este aspecto

con lo normado en el DG - 2014. En lo respecta a la sección transversal de la carretera, cumple en tramos en tangente con tener un ancho de 6m y en las curvas el respectivo sobreancho. Las bermas en la zona urbana no existen por la proximidad de las viviendas a la calzada, no siendo así en zona rural. No se advierte que en algunos tramos de la carretera se haya hecho respetar el derecho de vía.

- 3.** Las propuestas de solución al diseño geométrico de la vía son complejas, siendo lo más adecuado técnicamente generar una variante que aleje el trazo de la vía de la zona urbana que es la parte crítica. En otros puntos de la vía se puede replantear el diseño con una velocidad menor de diseño para obtener un alineamiento que se adapte mejor a la topografía del terreno.

Recomendaciones

1. Habiendo demostrado que los parámetros de diseño de la vía no cumplen con el DG-2014 es importante reconsiderar la elección de la velocidad de diseño que se deberá realizar en función de los rangos de valores indicados en el DG - 2014; permitiéndonos adoptar así un valor adecuado, que es de vital importancia, dado que este condiciona los demás factores de diseño, tales como: radios mínimo, longitud de tramos tangentes, pendientes, anchos de calzada y bermas, entre otros.
2. Luego de la evaluación de los levantamientos topográficos y la zona observamos que los parámetros geométricos de diseño difieren a los indicados en el DG -2014. Lo cual indica que están fuera del rango recomendado. Ante esta problemática es parte muy importante la experiencia del proyectista, así como sus conocimientos y preparación, debiendo justificarse técnicamente la adopción de los parámetros de diseño para obtener un trazo que asegure la seguridad y comodidad del tránsito en la vía.
3. Para presentar una alternativa técnica de solución a la problemática de diseño del tramo de carretera, se requiere de estudios más detallados de topografía, usos de suelos, hidrología, sociales y económicos que permitan proponer la alternativa técnica más viable. Al final esta tarea le compete al gobierno central por tratarse la vía en estudio de una ruta nacional.

Referencia bibliográfica

Solís, Y (2012). *Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Huaraz – El Pinar, Ancash aplicando las Normas del M.T.C.* (Tesis de pregrado) Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Ancash, Perú.

Romaní, L (2017). *Análisis Del Diseño Geométrico De La Carretera Lima – Canta* (Tesis de pregrado) Universidad nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Cárdenas J. (2013) *Diseño geométrico de carreteras 2^a*. ed. Colombia – Bogotá: Ecoe Ediciones.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014b). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. *Manual de Carreteras de Diseño Geométrico DG*. Lima. Recuperada el 20 de julio de 2018, de,
[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DG%202014_\(Oct_2014\).pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DG%202014_(Oct_2014).pdf)

http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf

Anexos

1. Estudio de tráfico

2. Planos de planta y perfil longitudinal



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 06/11/2017 LUNES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES					
DIAGRAMA VEHICULAR																
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	9
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	9
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	8
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Subida	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Bajada	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
05 a 06 pm	Subida	1	2	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	12
05 a 06 pm	Bajada	1	2	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	13
06 a 07 pm	Subida	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	6
06 a 07 pm	Bajada	0	3	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10
07 a 08 pm	Subida	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	7
07 a 08 pm	Bajada	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
TOTAL		4	50	8	39	4	13	6	2	5	24	0	3	6	0	164

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 06/11/2017 LUNES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
04 a 05 am	Subida	0	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
04 a 05 am	Bajada	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
05 a 06 am	Subida	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
06 a 07 am	Bajada	2	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Subida	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07 a 08 am	Bajada	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	25	7	15	13	8	0	0	10	0	0	3	6	0	91	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO**

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00
SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

REGION: ANCASH
PROVINCIA: HUARAZ
DISTRITO: INDEPENDENCIA

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY
FECHA: 07/11/2017 MARTES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	9	
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	9	
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	8	
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9	
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	8	
02 a 03 pm	Bajada	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
04 a 05 pm	Subida	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
04 a 05 pm	Bajada	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	
05 a 06 pm	Subida	1	1	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	11	
05 a 06 pm	Bajada	1	1	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	12	
06 a 07 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	7	
06 a 07 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
07 a 08 pm	Subida	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	6	
07 a 08 pm	Bajada	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
TOTAL		4	47	8	40	4	13	6	2	5	24	0	3	6	0	162	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 07/11/2017 MARTES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
04 a 05 am	Subida	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
05 a 06 am	Subida	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
06 a 07 am	Bajada	2	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
07 a 08 am	Subida	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Bajada	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	18	7	15	13	8	0	0	10	0	0	3	6	0	84	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 08/11/2017 MIERCOLES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES					
DIAGRAMA VEHICULAR																
		2E	2E	3E	4E	2E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	9
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	9
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	8
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	8
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	1	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	6
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
04 a 05 pm	Subida	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	7
05 a 06 pm	Subida	1	2	1	3	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	10
05 a 06 pm	Bajada	1	2	2	3	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	12
06 a 07 pm	Subida	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
06 a 07 pm	Bajada	0	1	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Subida	0	2	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Bajada	0	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
TOTAL		4	52	8	39	4	13	6	2	5	26	0	3	6	0	168

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **08/11/2017 MIERCOLES**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	10
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	6
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
04 a 05 am	Subida	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
05 a 06 am	Subida	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	9
06 a 07 am	Subida	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Bajada	2	2	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	10
07 a 08 am	Subida	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
07 a 08 am	Bajada	0	2	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
TOTAL		4	18	7	15	13	8	0	0	10	8	0	6	10	0	99	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 09/11/2017 JUEVES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	9
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	9
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	8
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
04 a 05 pm	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
05 a 06 pm	Subida	1	2	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	2	0	0	13
05 a 06 pm	Bajada	1	2	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	13
06 a 07 pm	Subida	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6
06 a 07 pm	Bajada	0	1	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Subida	0	2	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Bajada	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	52	8	39	4	13	6	2	5	24	0	3	7	0	167	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **09/11/2017 JUEVES**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	5E	6E	7E	
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	8
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	11
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
04 a 05 am	Subida	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	9
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
05 a 06 am	Subida	0	2	2	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	9
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
06 a 07 am	Subida	0	2	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	7
06 a 07 am	Bajada	2	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8
07 a 08 am	Subida	2	2	1	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	12
07 a 08 am	Bajada	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	7
TOTAL		4	16	7	15	13	8	0	0	7	18	0	6	11	0	105	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

REGION: ANCASH

SENTIDO: SUBIDA Y BAJADA

PROVINCIA: HUARAZ

ESTACION DE CONTEO: Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

UBICACIÓN: 0

DISTRITO: INDEPENDENCIA

FECHA: 10/11/2017 VIERNES

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	9
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	9
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	8
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
04 a 05 pm	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
04 a 05 pm	Bajada	0	6	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
05 a 06 pm	Subida	1	1	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	11
05 a 06 pm	Bajada	1	6	2	4	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	18
06 a 07 pm	Subida	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
06 a 07 pm	Bajada	0	0	0	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Subida	0	2	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Bajada	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	58	8	46	4	13	6	2	5	24	0	3	6	0	179	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **10/11/2017 VIERNES**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
04 a 05 am	Subida	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
05 a 06 am	Subida	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Subida	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Bajada	2	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Subida	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Bajada	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	16	7	15	13	8	0	0	10	0	0	3	6	0	82	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **11/11/2017 SABADO**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 am	Subida	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08 a 09 am	Bajada	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	8
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	3	0	12
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	8
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	3	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8
12 a 01 pm	Bajada	0	4	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Subida	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
04 a 05 pm	Bajada	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
05 a 06 pm	Subida	1	1	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0	11
05 a 06 pm	Bajada	1	2	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	0	13
06 a 07 pm	Subida	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	8
06 a 07 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
07 a 08 pm	Subida	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	7
07 a 08 pm	Bajada	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
TOTAL		4	41	8	39	4	13	6	2	5	24	0	3	10	0	159	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO
CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**
SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**
UBICACIÓN: **0**

REGION: **ANCASH**
PROVINCIA: **HUARAZ**
DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**
FECHA: **11/11/2017 SABADO**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
10 a 11 pm	Bajada	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04 a 05 am	Subida	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
05 a 06 am	Subida	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
06 a 07 am	Bajada	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
07 a 08 am	Subida	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
07 a 08 am	Bajada	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
TOTAL		4	21	7	15	13	8	0	0	10	0	0	3	5	0	86	

Subida	: Ingreso a Huaraz
Bajada	: Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **12/11/2017 DOMINGO**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 am	Subida	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
08 a 09 am	Bajada	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 am	Subida	0	2	1	1	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	10
09 a 10 am	Bajada	0	2	1	1	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	10
10 a 11 am	Subida	1	2	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	10
10 a 11 am	Bajada	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	9
11 a 12 am	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
11 a 12 am	Bajada	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 a 01 pm	Subida	0	4	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
12 a 01 pm	Bajada	0	5	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10
01 a 02 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01 a 02 pm	Bajada	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
02 a 03 pm	Subida	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	8
02 a 03 pm	Bajada	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Subida	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
03 a 04 pm	Bajada	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04 a 05 pm	Subida	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
04 a 05 pm	Bajada	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6
05 a 06 pm	Subida	1	2	1	3	0	1	0	0	1	3	0	0	1	1	0	13
05 a 06 pm	Bajada	1	2	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	0	13
06 a 07 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7
06 a 07 pm	Bajada	0	1	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8
07 a 08 pm	Subida	0	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	7
07 a 08 pm	Bajada	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	53	8	39	4	14	8	2	5	24	0	3	7	0	171	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **12/11/2017 DOMINGO**

HORA	SENTIDO	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL	
		MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES				CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR							2E	2E	3E	4E							
08 a 09 pm	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
08 a 09 pm	Bajada	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9
09 a 10 pm	Subida	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
09 a 10 pm	Bajada	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5
10 a 11 pm	Subida	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
10 a 11 pm	Bajada	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
11 a 12 pm	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11 a 12 pm	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12 a 01 am	Subida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12 a 01 am	Bajada	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01 a 02 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 a 02 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
02 a 03 am	Subida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02 a 03 am	Bajada	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 a 04 am	Subida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 a 04 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
04 a 05 am	Subida	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
04 a 05 am	Bajada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
05 a 06 am	Subida	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
05 a 06 am	Bajada	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
06 a 07 am	Subida	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
06 a 07 am	Bajada	2	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Subida	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
07 a 08 am	Bajada	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL		4	16	7	21	13	8	0	0	10	0	0	3	6	0	88	

Subida : Ingreso a Huaraz

Bajada : Salida de Huaraz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

TESIS: EVALUACION DE LOS PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASMA - HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO 2014

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

PROVINCIA: **HUARAZ**

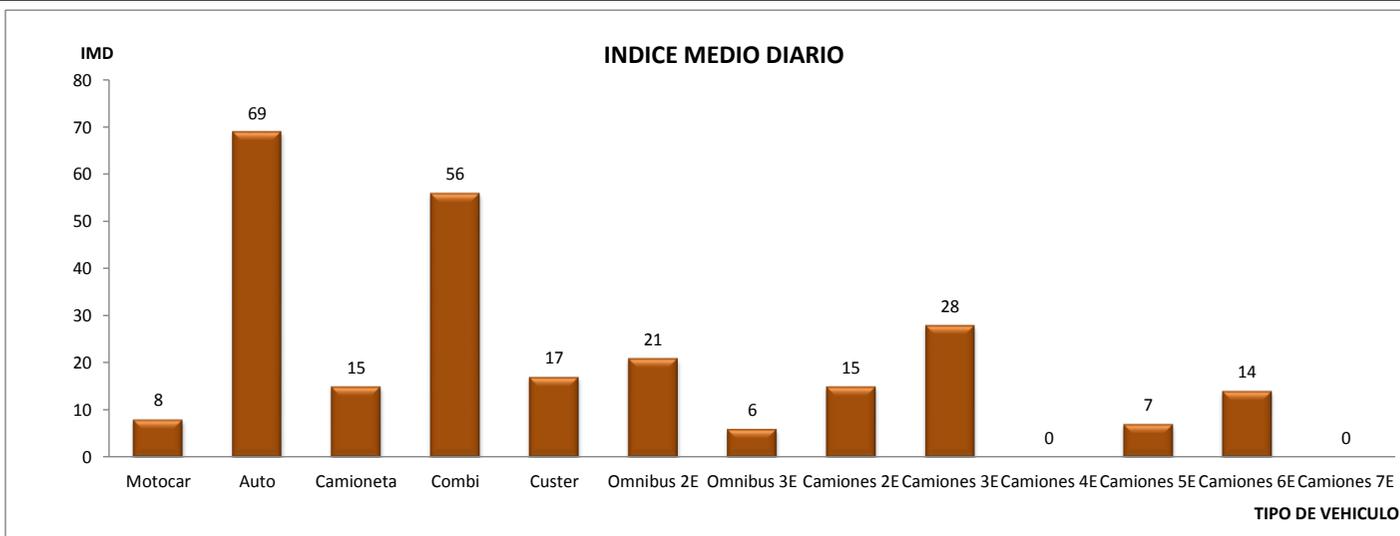
ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

UBICACIÓN: **0**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **08/10/2012 al 14/10/2012**

DIA	LIVIANOS				PESADOS										TOTAL
	MOTOS MOTOCAR	AUTOS	CAMIO NETAS	COMBIS	MICRO (Custer)	OMNIBUSES			CAMIONES						
DIAGRAMA VEHICULAR															
	2E	2E	3E	4E	2E	3E	4E	5E	6E	7E					
LUNES 8	8	75	15	54	17	21	6	2	15	24	0	6	12	0	255
MARTES 9	8	65	15	55	17	21	6	2	15	24	0	6	12	0	246
MIERCOLES 10	8	70	15	54	17	21	6	2	15	34	0	9	16	0	267
JUEVES 11	8	68	15	54	17	21	6	2	12	42	0	9	18	0	272
VIERNES 12	8	74	15	61	17	21	6	2	15	24	0	6	12	0	261
SABADO 13	8	62	15	54	17	21	6	2	15	24	0	6	15	0	245
DOMINGO 14	8	69	15	60	17	22	8	2	15	24	0	6	13	0	259
TOTAL	56	483	105	392	119	148	44	14	102	196	0	48	98	0	1,805
%	3.10%	26.76%	5.82%	21.72%	6.59%	8.20%	2.44%	0.78%	5.65%	10.86%	0.00%	2.66%	5.43%	0.00%	100.00%
I.M.D.	8.00	69.00	15.00	56.00	17.00	21.14	6.29	2.00	14.57	28.00	0.00	6.86	14.00	0.00	257.86
	8	69	15	56	17	21	6	2	15	28	0	7	14	0	258
	148				110							258			





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO

VARIACION HORARIA

TRAMO DE CARRETERA: **CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00**

REGION: **ANCASH**

SENTIDO: **SUBIDA Y BAJADA**

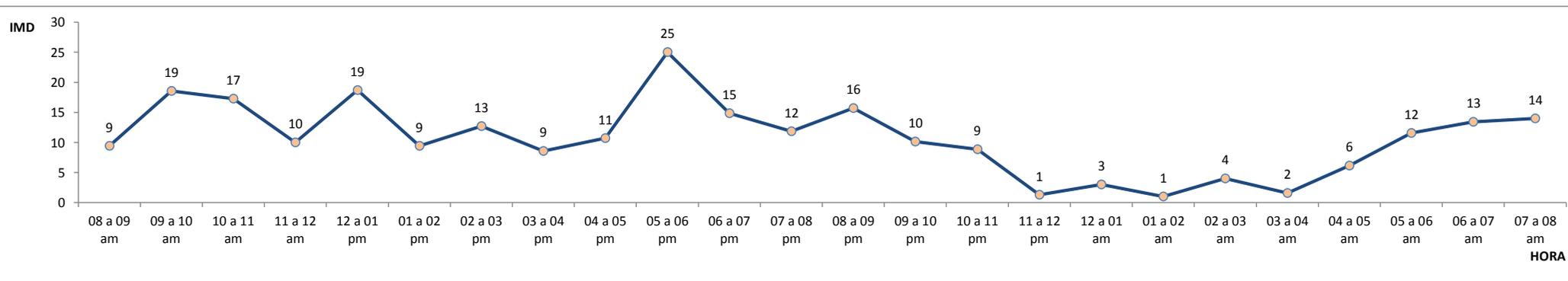
PROVINCIA: **HUARAZ**

ESTACION DE CONTEO: **Km 137 + 750 - PUENTE URPAY**

DISTRITO: **INDEPENDENCIA**

FECHA: **08/10/2012 al 14/10/2012**

HORA	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO		IMD	
	Nº VEHIC.	%														
08 a 09 am	10	3.92%	10	4.07%	10	3.75%	10	3.68%	10	3.83%	6	2.45%	10	3.86%	9	3.66%
09 a 10 am	18	7.06%	18	7.32%	18	6.74%	18	6.62%	18	6.90%	20	8.16%	20	7.72%	19	7.20%
10 a 11 am	17	6.67%	17	6.91%	17	6.37%	17	6.25%	17	6.51%	17	6.94%	19	7.34%	17	6.70%
11 a 12 am	10	3.92%	10	4.07%	10	3.75%	10	3.68%	10	3.83%	10	4.08%	10	3.86%	10	3.88%
12 a 01 pm	19	7.45%	19	7.72%	19	7.12%	19	6.99%	19	7.28%	17	6.94%	19	7.34%	19	7.26%
01 a 02 pm	9	3.53%	10	4.07%	11	4.12%	9	3.31%	9	3.45%	9	3.67%	9	3.47%	9	3.66%
02 a 03 pm	12	4.71%	13	5.28%	14	5.24%	12	4.41%	14	5.36%	12	4.90%	12	4.63%	13	4.93%
03 a 04 pm	8	3.14%	8	3.25%	9	3.37%	8	2.94%	11	4.21%	8	3.27%	8	3.09%	9	3.32%
04 a 05 pm	9	3.53%	9	3.66%	11	4.12%	11	4.04%	16	6.13%	8	3.27%	11	4.25%	11	4.16%
05 a 06 pm	25	9.80%	23	9.35%	22	8.24%	26	9.56%	29	11.11%	24	9.80%	26	10.04%	25	9.70%
06 a 07 pm	16	6.27%	16	6.50%	13	4.87%	14	5.15%	13	4.98%	17	6.94%	15	5.79%	15	5.76%
07 a 08 pm	11	4.31%	9	3.66%	14	5.24%	13	4.78%	13	4.98%	11	4.49%	12	4.63%	12	4.60%
08 a 09 pm	15	5.88%	15	6.10%	16	5.99%	19	6.99%	15	5.75%	15	6.12%	15	5.79%	16	6.09%
09 a 10 pm	10	3.92%	10	4.07%	10	3.75%	11	4.04%	10	3.83%	10	4.08%	10	3.86%	10	3.93%
10 a 11 pm	9	3.53%	9	3.66%	10	3.75%	7	2.57%	9	3.45%	11	4.49%	7	2.70%	9	3.43%
11 a 12 pm	1	0.39%	1	0.41%	1	0.37%	1	0.37%	1	0.38%	1	0.41%	3	1.16%	1	0.50%
12 a 01 am	3	1.18%	3	1.22%	3	1.12%	3	1.10%	3	1.15%	3	1.22%	3	1.16%	3	1.16%
01 a 02 am	1	0.39%	1	0.41%	1	0.37%	1	0.37%	1	0.38%	1	0.41%	1	0.39%	1	0.39%
02 a 03 am	4	1.57%	4	1.63%	4	1.50%	4	1.47%	4	1.53%	4	1.63%	4	1.54%	4	1.55%
03 a 04 am	2	0.78%	1	0.41%	5	1.87%	1	0.37%	1	0.38%	0	0.00%	1	0.39%	2	0.61%
04 a 05 am	8	3.14%	4	1.63%	5	1.87%	11	4.04%	4	1.53%	4	1.63%	7	2.70%	6	2.38%
05 a 06 am	11	4.31%	10	4.07%	14	5.24%	13	4.78%	10	3.83%	11	4.49%	12	4.63%	12	4.49%
06 a 07 am	13	5.10%	14	5.69%	15	5.62%	15	5.51%	12	4.60%	12	4.90%	13	5.02%	13	5.21%
07 a 08 am	14	5.49%	12	4.88%	15	5.62%	19	6.99%	12	4.60%	14	5.71%	12	4.63%	14	5.43%
TOTAL	255	100.00%	246	100.00%	267	100.00%	272	100.00%	261	100.00%	245	100.00%	259	100.00%	258	100.00%

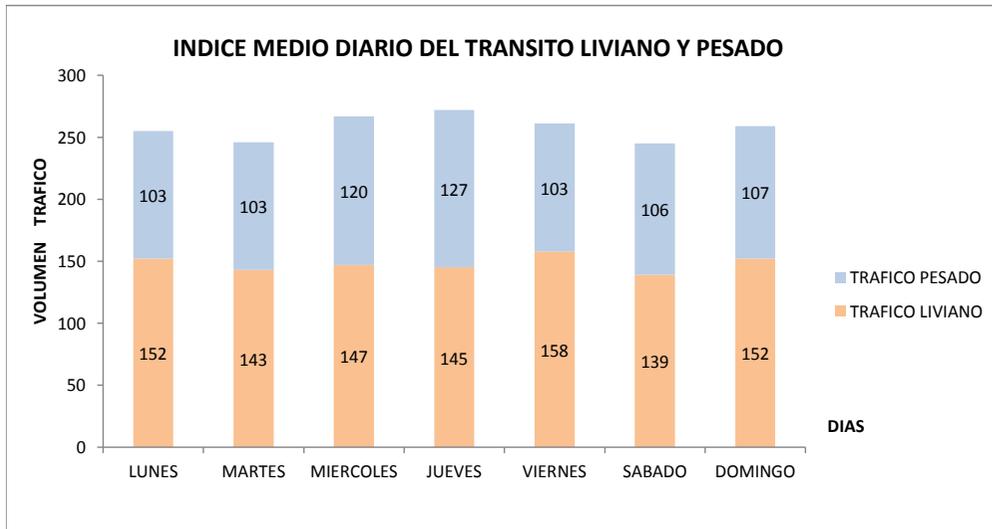


INDICE MEDIO DIARIO DEL TRANSITO LIVIANO Y PESADO

TRAMO : CASMA – HUARAZ, TRAMO COCHAC KM 126+00 AL KM 133+00

ESTACION : Km 137 + 750 - PUENTE URPAY

FECHA	VOLUMEN DE TRAFICO		TOTAL
	LIVIANO	PESADO	
LUNES	152	103	255
MARTES	143	103	246
MIERCOLES	147	120	267
JUEVES	145	127	272
VIERNES	158	103	261
SABADO	139	106	245
DOMINGO	152	107	259
TOTAL	1,036	769	1,805
%	57.40%	42.60%	100.00%
I.M.D. Prom	148	110	258



CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

$$IMDA = IMDS \pm A$$

Donde: $IMDA$: Volumen Promedio diario anual

$IMDS$: Volumen Promedio diario semanal

A : Máxima diferencia entre el IMDA y el IMDS

El valor "A" se calcula del siguiente modo :

$$A = k \cdot E$$

Donde: k : Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado

E : Error estándar de la media ; $E = \bar{\sigma}$

$\bar{\sigma}$: Estimador de la desviación estándar poblacional

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - IMDS)^2}{n-1}}$$

Donde : S : Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral

N : Tamaño de la población en número de día del año

n : Tamaño de la muestra en numero de días del aforo

TD_i : Volumen de tránsito del día i

$$IMDS = \frac{\sum_{i=1}^n TD_i}{n}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{s}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Para nuestro caso :

N : 365 días

n : 7 días

$$IMDS = 258$$

$$S = 10$$

$$\bar{\sigma} = 4$$

$$E = 4$$

Para la obtencion del dato final. Como se trata de un estudio asumimos un nivel de confiabilidad del 95%

Para una confiabilidad del 95% se asume un $K=1.96$

$$k = 1.96$$

$$IMDA = 258 \pm 7$$

$$251 \leq IMD \leq 265 \text{ Veh./día}$$

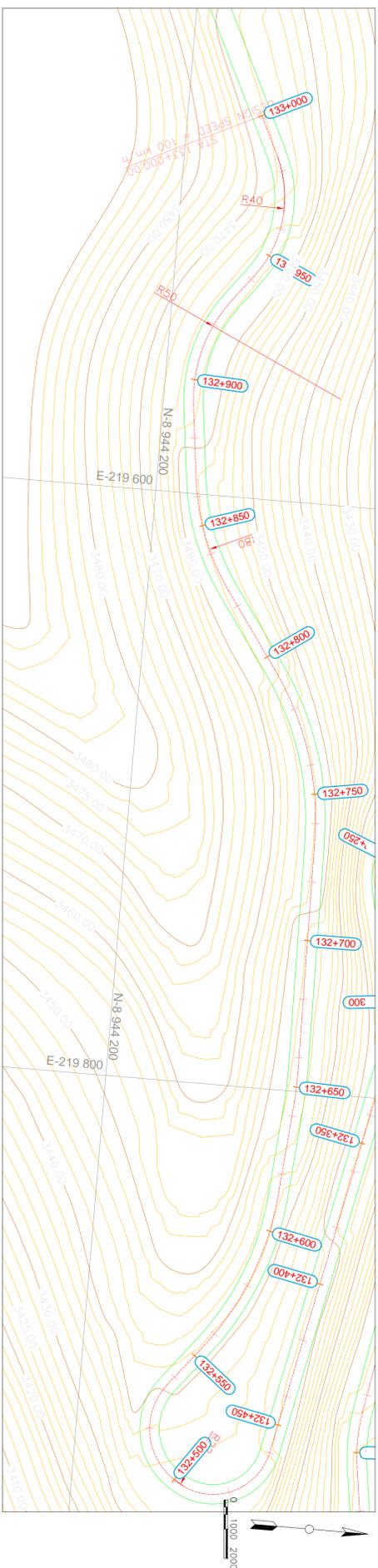
Factor de Corrección Estacional = 0.982

$$IMDA = 253 \pm 7$$

$$246 \leq IMD \leq 260 \text{ Veh./día}$$

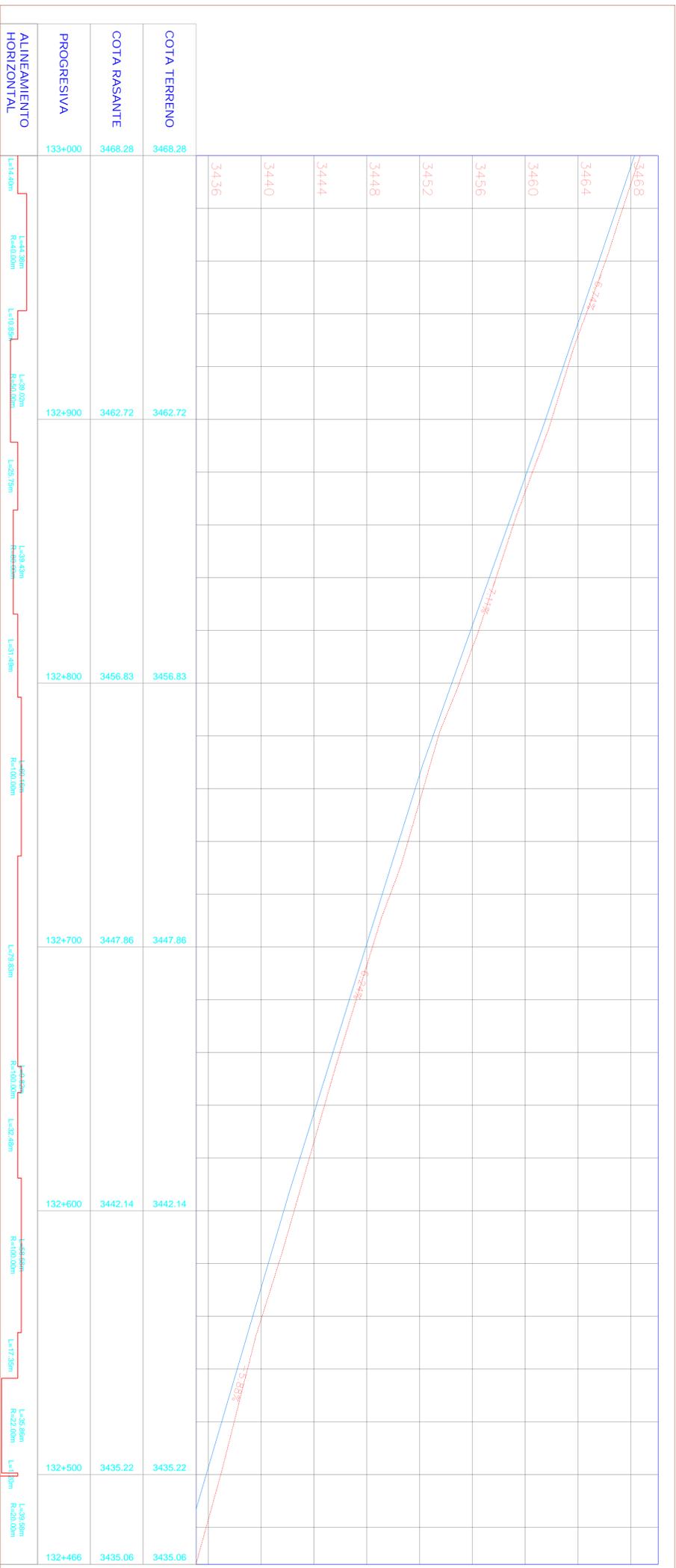
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



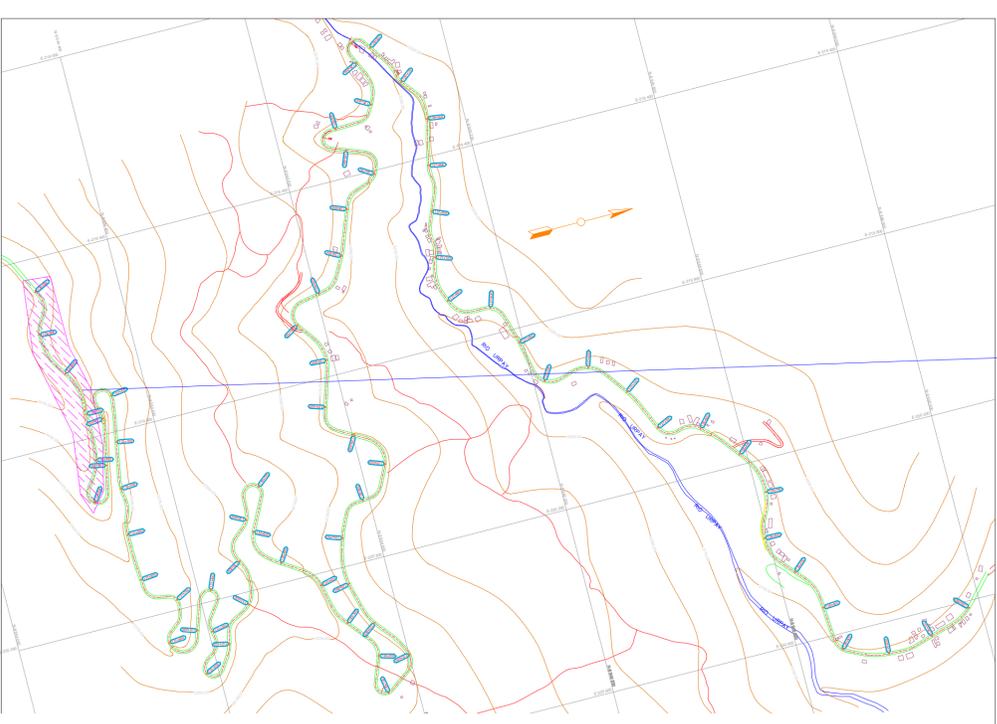
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 : H: 1/1,000



PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500

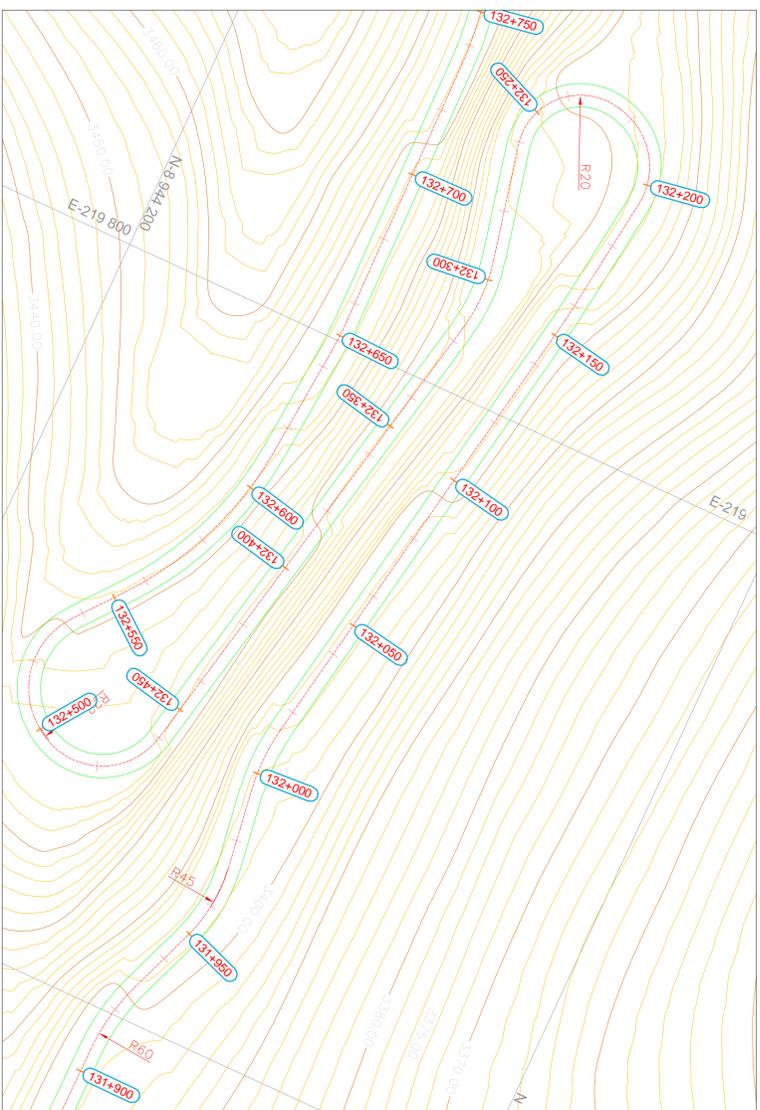


LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PIEDITE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

<p>CLIENTE: COCHAC</p> <p>PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 146+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011</p>	<p>FECHA: ABRIL 2017</p> <p>PROYECTO: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (133+000 - 132+466) KM</p> <p>ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA</p>
<p>INGENIERO: ANTONIO</p> <p>INGENIERO AUXILIAR: DAIA</p>	<p>EMPRESA: PPL</p>

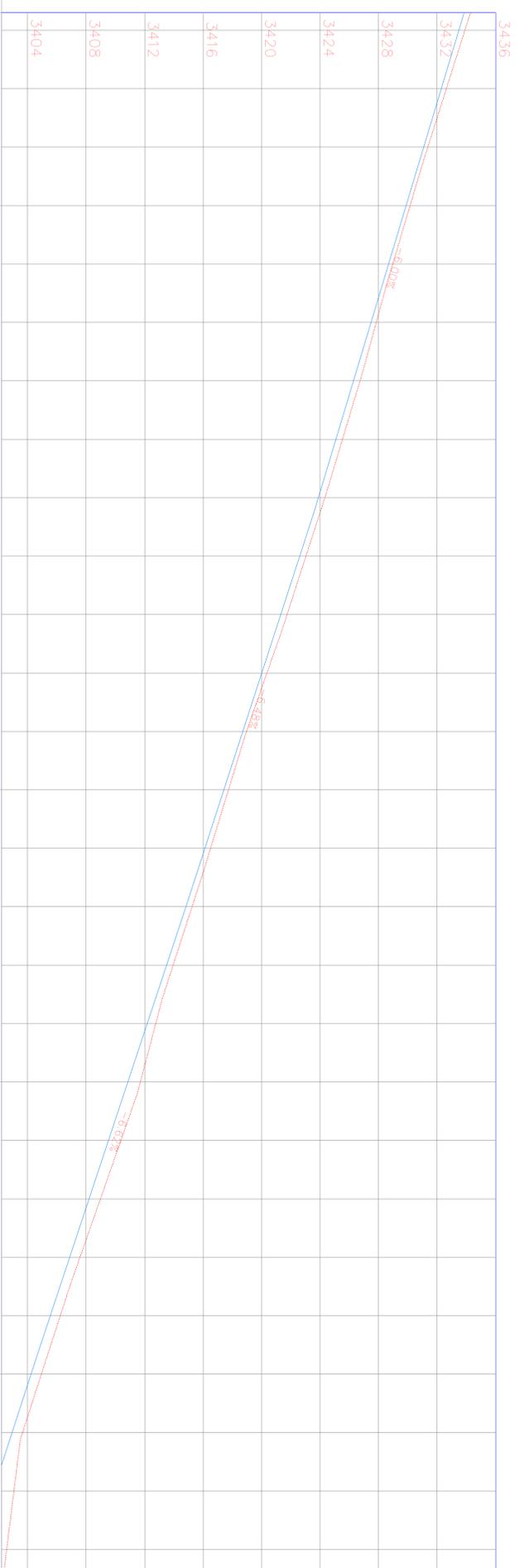
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

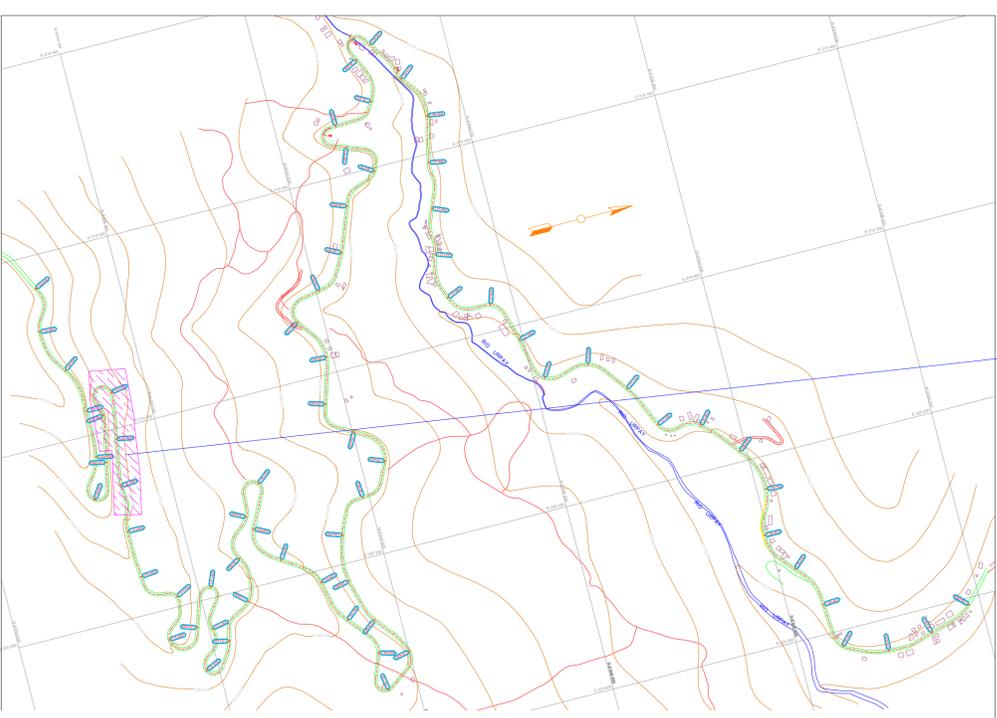
ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000



ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PROGRESIVA	COTA RASANTE	COTA TERRENO
L+86.00m R=800.00m	132+466	3433.84	3435.06
L+142.00m	132+400	3429.88	3431.60
L+211.00m R=400.00m	132+300	3423.88	3424.99
L+332.00m	132+200	3417.42	3416.88
L+387.00m R=100.00m L+10.00m R=500.00m	132+100	3410.85	3411.19
L+411.00m	132+000	3404.24	3404.01
L+418.00m R=100.00m L+222.00m R=500.00m L+207.00m	131+932	3399.81	3402.21

PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500

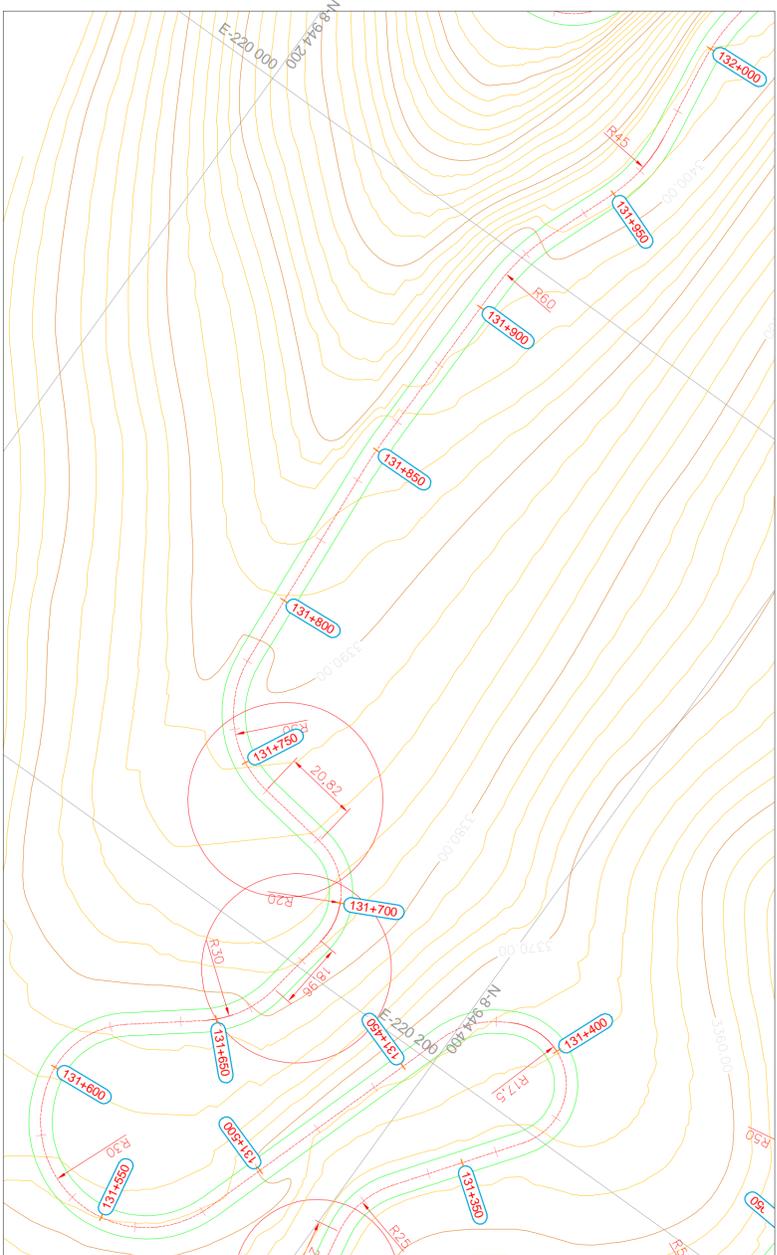


LEGENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	[Line with dashed center]
	TROCHA	[Dotted line]
	CASA	[Rectangle]
	MURO EXISTENTE	[Line with cross-hatch]
	CASA	[Rectangle with cross-hatch]
	PUENTE	[Line with arch]
	ALCANTARILLA	[Circle with cross]
	NO	[Blue rectangle]
	PAVIMENTO	[Blue rectangle]
	POSTE	[Circle with cross]
	CURVAS MAY	[Circle with cross]
	CURVAS MEN	[Circle with cross]
	BAS	[Circle with cross]
	NORTE MAGNETICO	[Arrow]

CLIENTE	CEMILAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 144+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
CLIENTE	CONTRATISTA	FECHA	AGOSTO 2017
PROYECTO	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (133+466 - 131+932) KM	ESCALA	1/7,500
PROYECTO	TOPOGRAFIA	FECHA	AGOSTO 2017

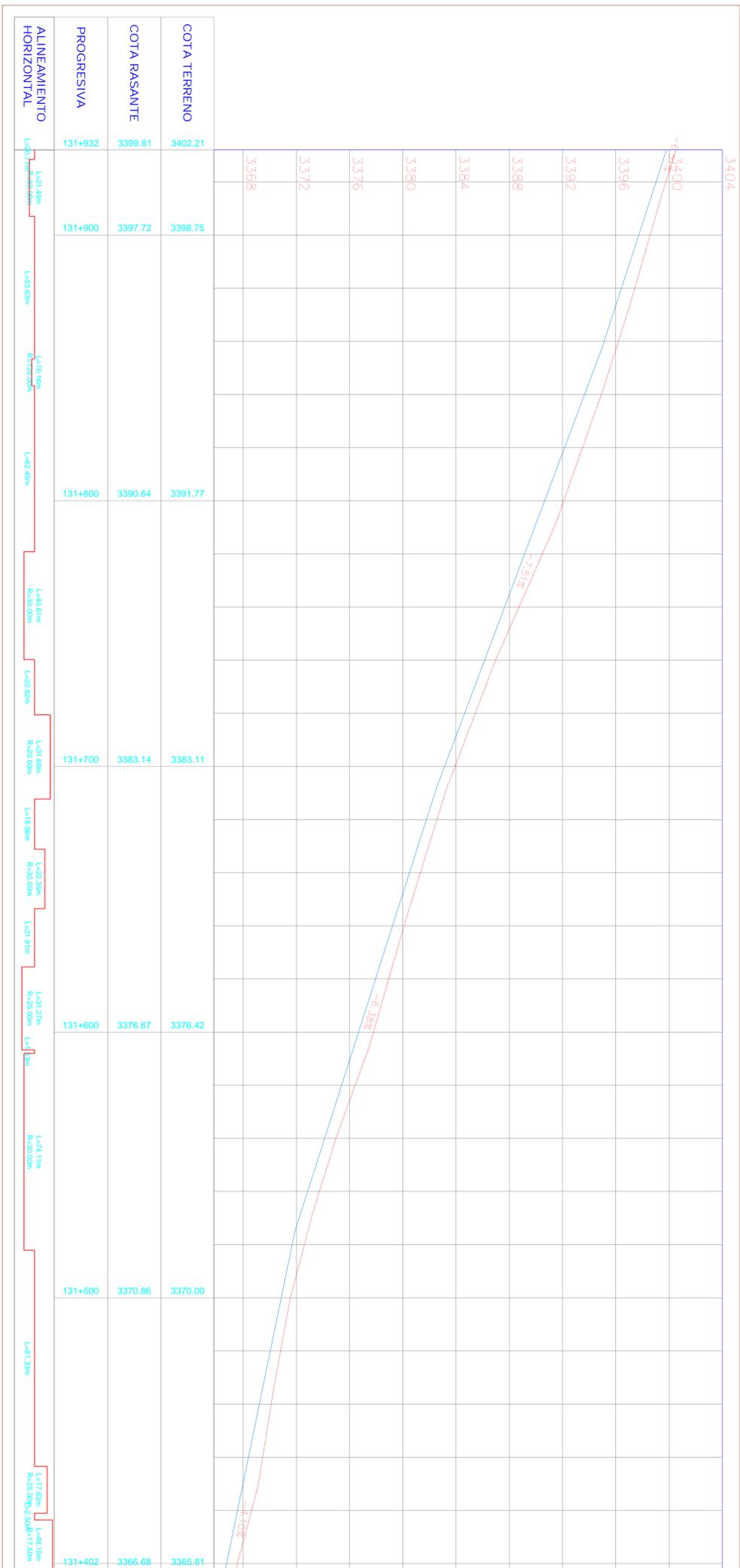
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



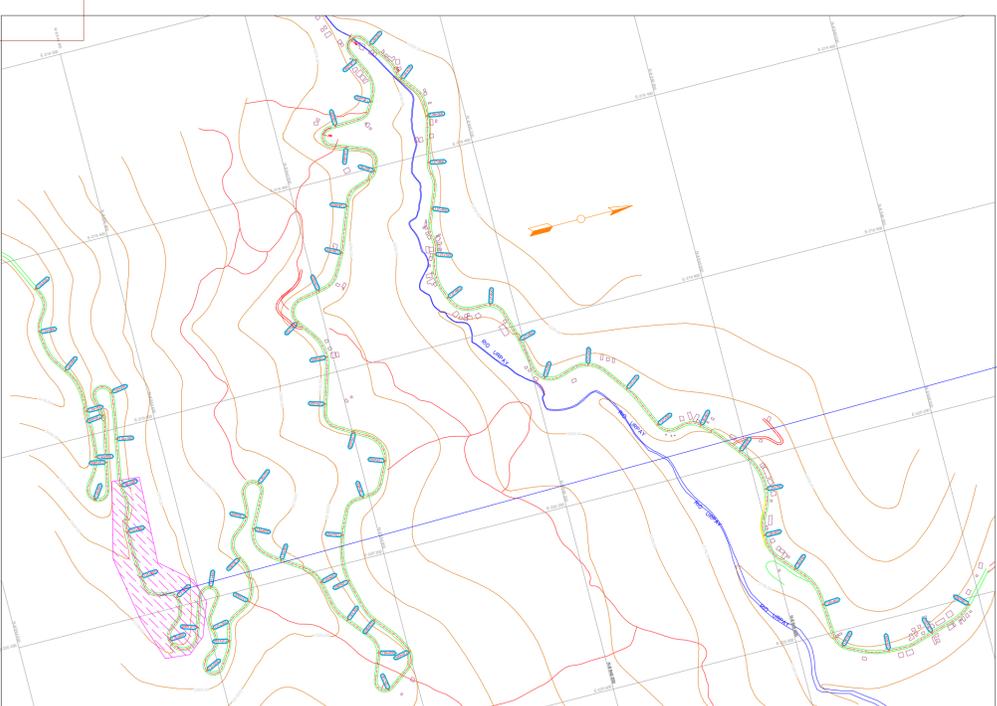
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V.: 1/100 ; H.: 1/1, 000



PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500

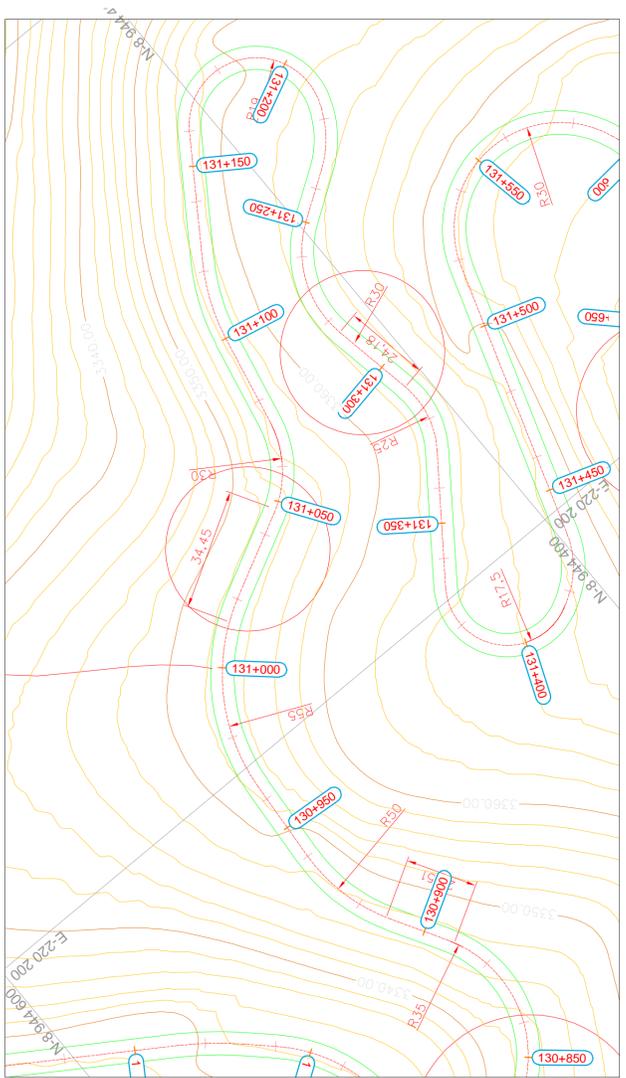


LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	[Line]
	TROCHA	[Line]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PUENTE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

<p>CLIENTE: COFINAC</p> <p>PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASIMA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.</p>	<p>FECHA: ABRIL 2017</p> <p>PROYECTO: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (131+932 - 131+402) KM</p> <p>FECHA: ABRIL 2017</p>
<p>INGENIERO: HIRALAZ ANAYIBI</p> <p>PROYECTO: TOPOGRAFIA</p>	<p>INGENIERO: HIRALAZ ANAYIBI</p> <p>PROYECTO: TOPOGRAFIA</p>

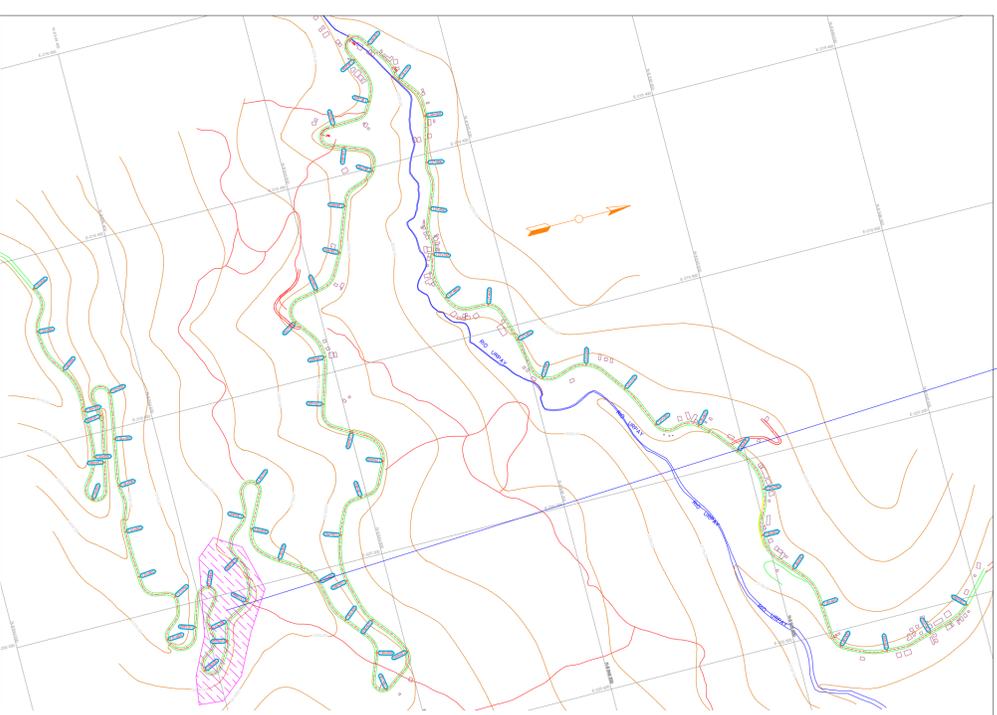
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



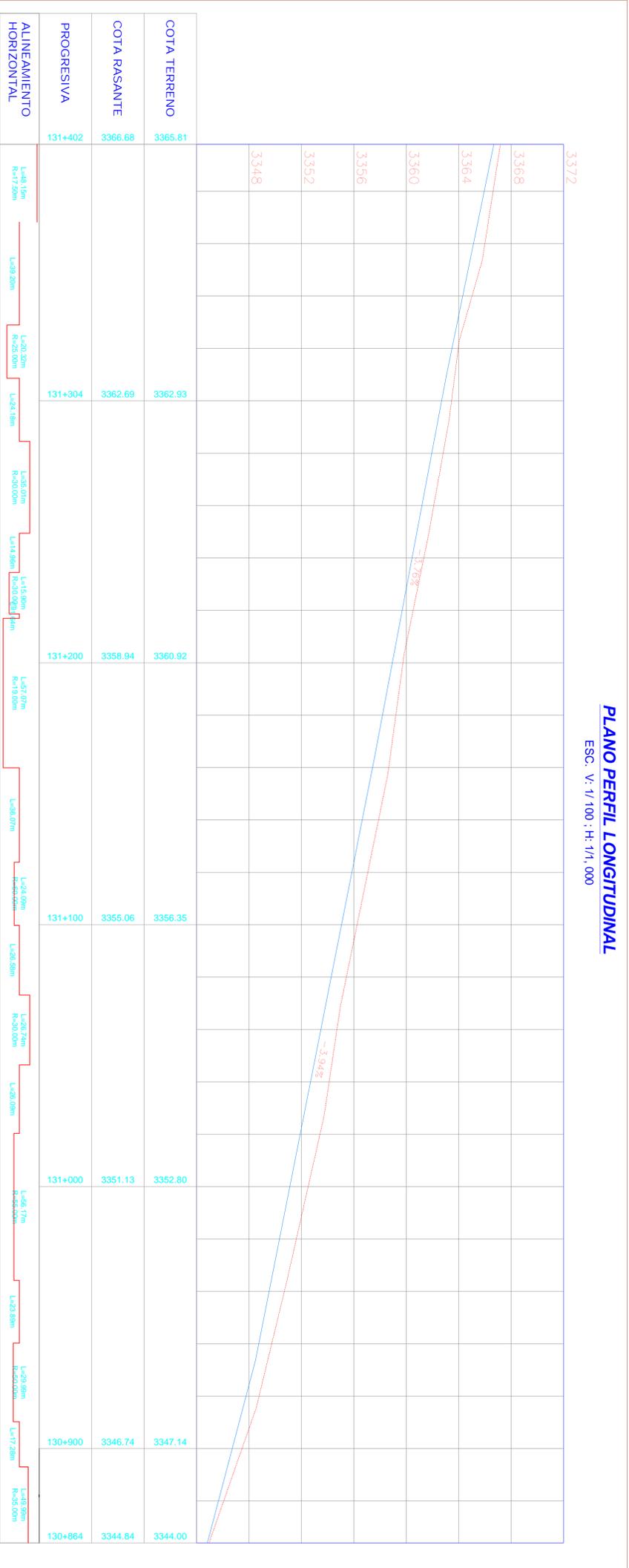
PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000



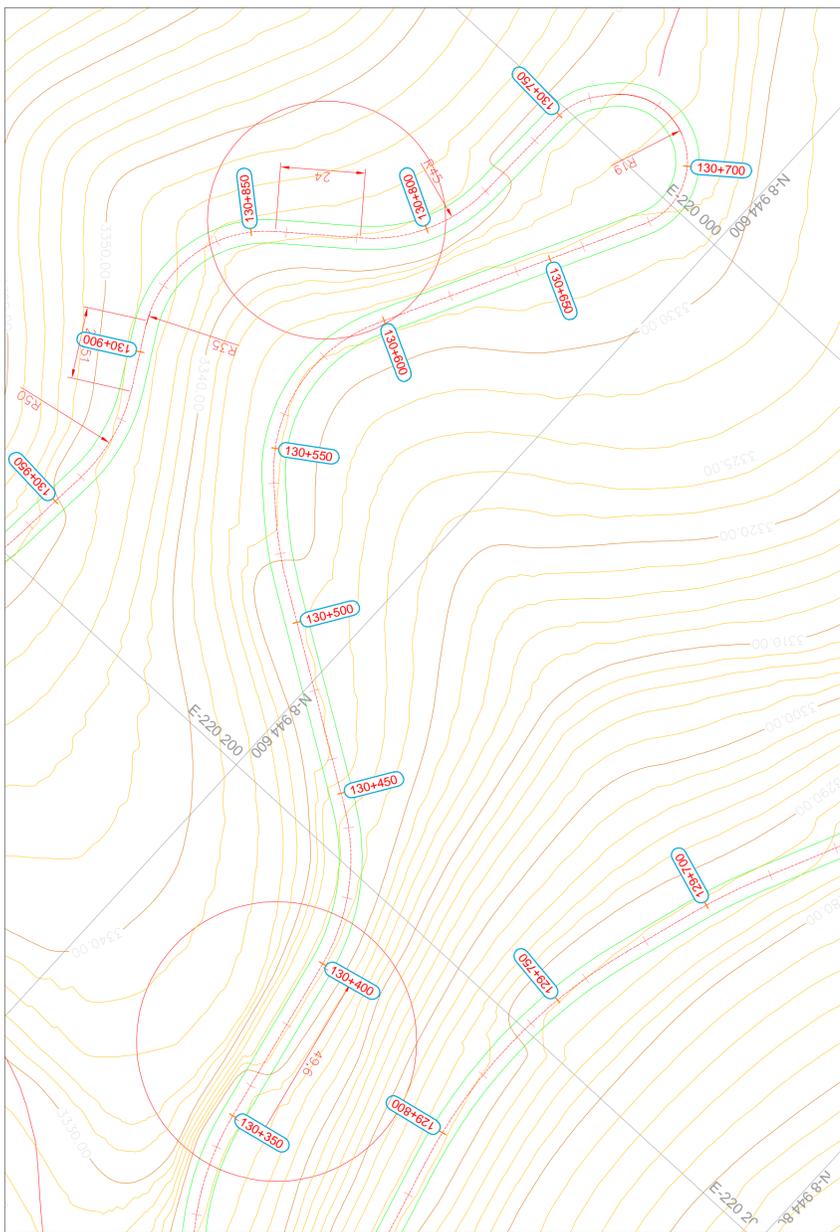
DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRERA	[Symbol]
TROCHA	[Symbol]
CASA	[Symbol]
MURO EXISTENTE	[Symbol]
RINTE	[Symbol]
ALCANTARILLA	[Symbol]
ROD	[Symbol]
PAVIMENTO	[Symbol]
POSTE	[Symbol]
CURVAS MAX.	[Symbol]
CURVAS MEN.	[Symbol]
BMS	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	CEVALAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2014
DISEÑADOR	RODRIGUEZ	FECHA	AGOSTO 2017
PROYECTO	TOPOGRAFIA	ESCALA	INDICADA



PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

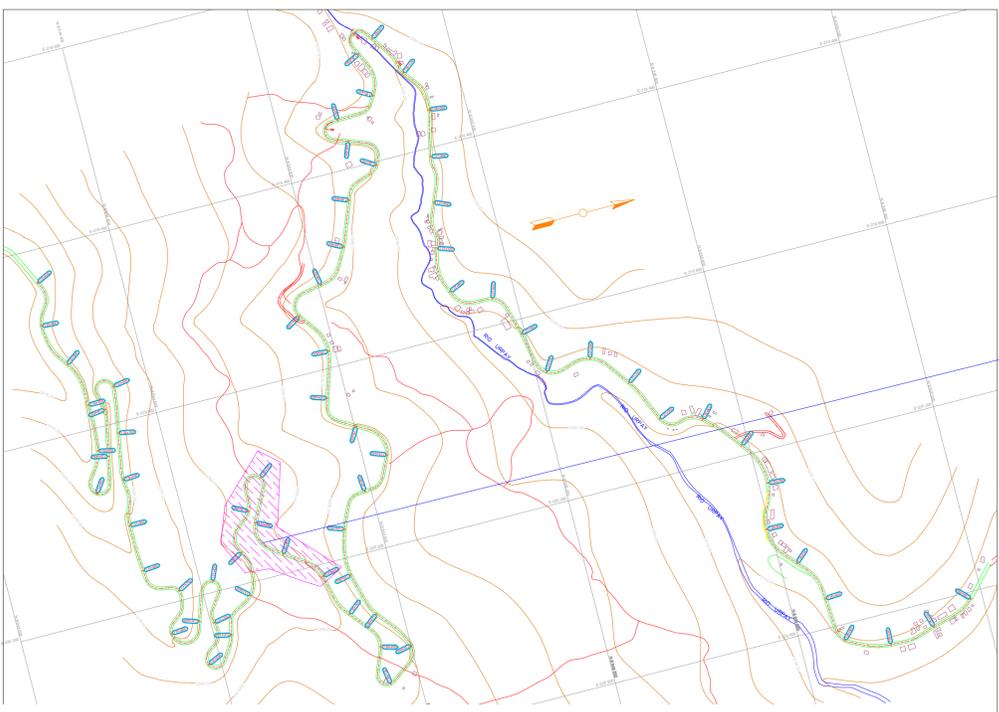
ESC. V.: 1/100 ; H.: 1/1,000



PROGRESIVA	COTA RASANTE	COTA TERRENO
130+864	3344.84	3344.00
130+800	3341.46	3341.39
130+700	3336.32	3335.02
130+600	3331.90	3332.85
130+500	3328.24	3328.52
130+400	3322.31	3322.37
130+330	3317.98	3318.68

PLANIA GENERAL

ESC. 1/7,500

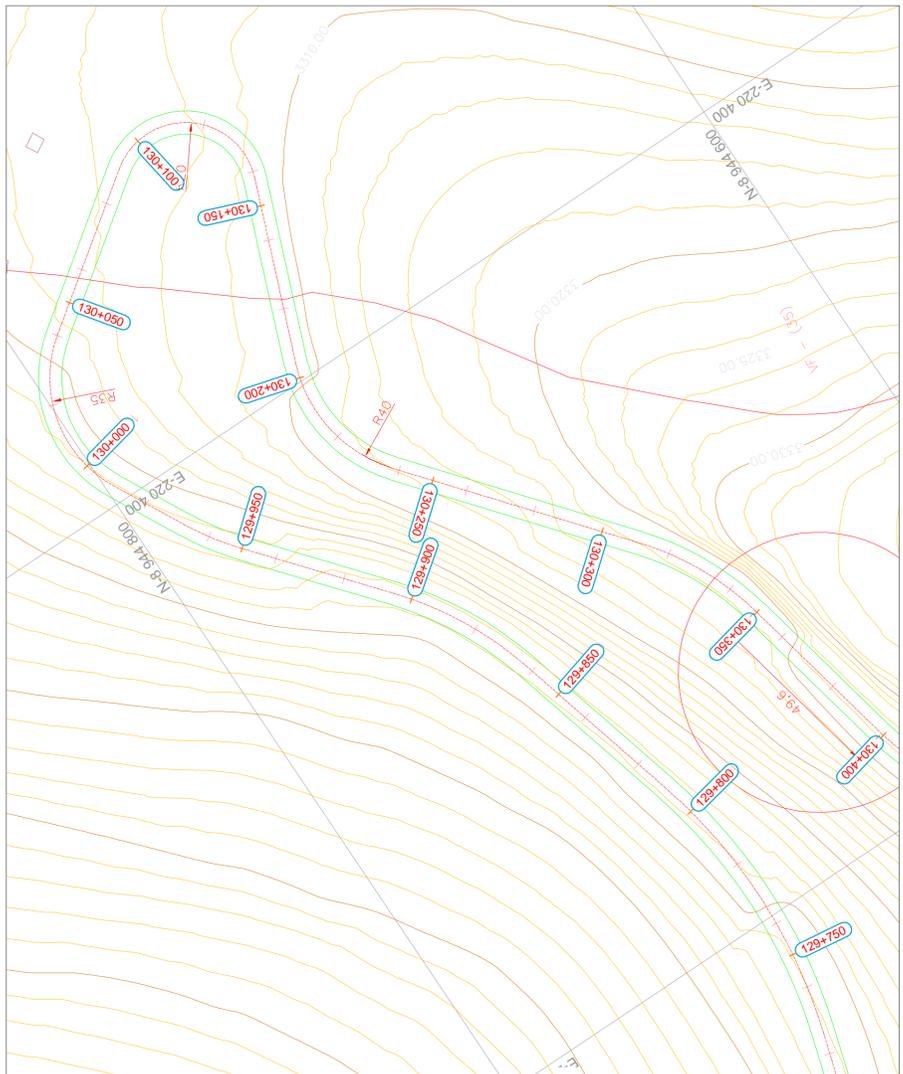


LEGENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRETERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PUENTE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAX	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	CEMILAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 144+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
CLIENTE RESPONSABLE	HIRANZ	FECHA	14/05/2017
PROYECTO	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (130+864 - 130+330) KM	ESCALA	1/7,500
TIPO DE PROYECTO	TOPOGRAFIA	FECHA	AGOSTO 2017
PROYECTISTA	ANAYSI	PROYECTISTA	INDIANA
PROYECTISTA	ANAYSI	PROYECTISTA	INDIANA

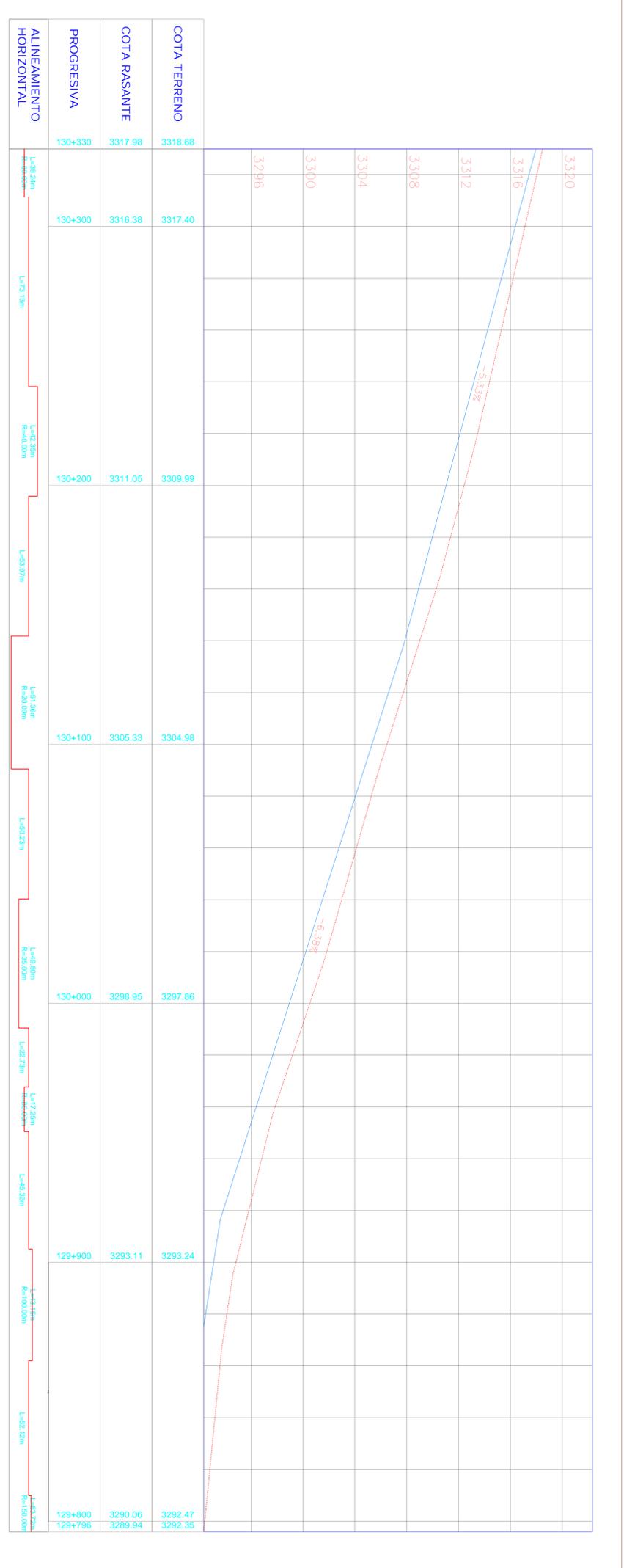
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1.000



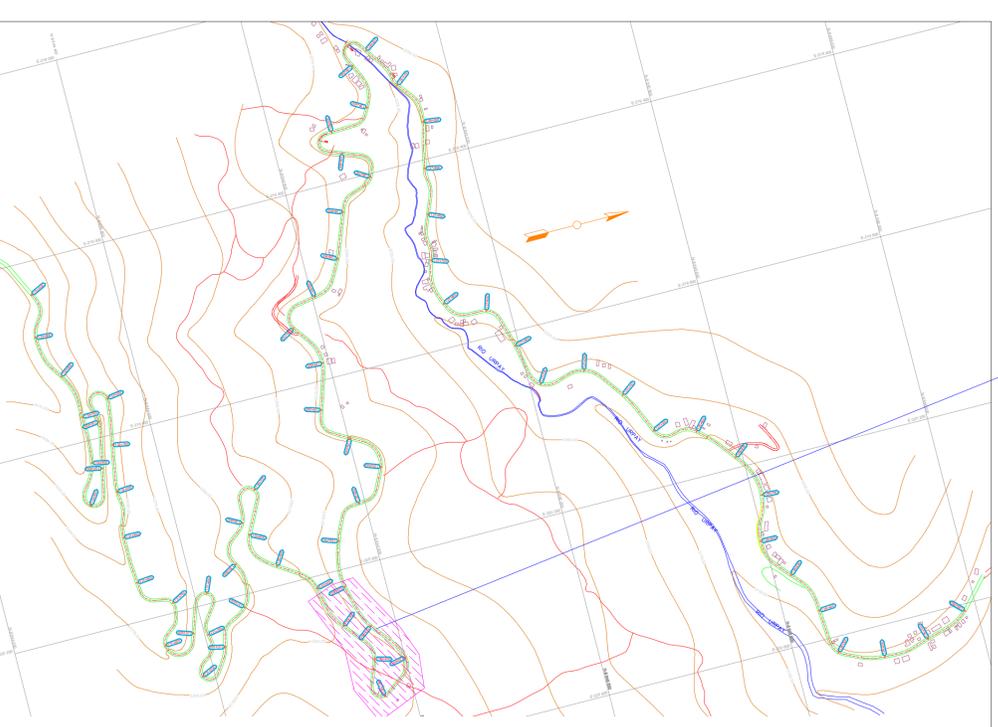
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V.: 1/1.000 ; H.: 1/1.000



PLANTA GENERAL

ESC. 1/7.500



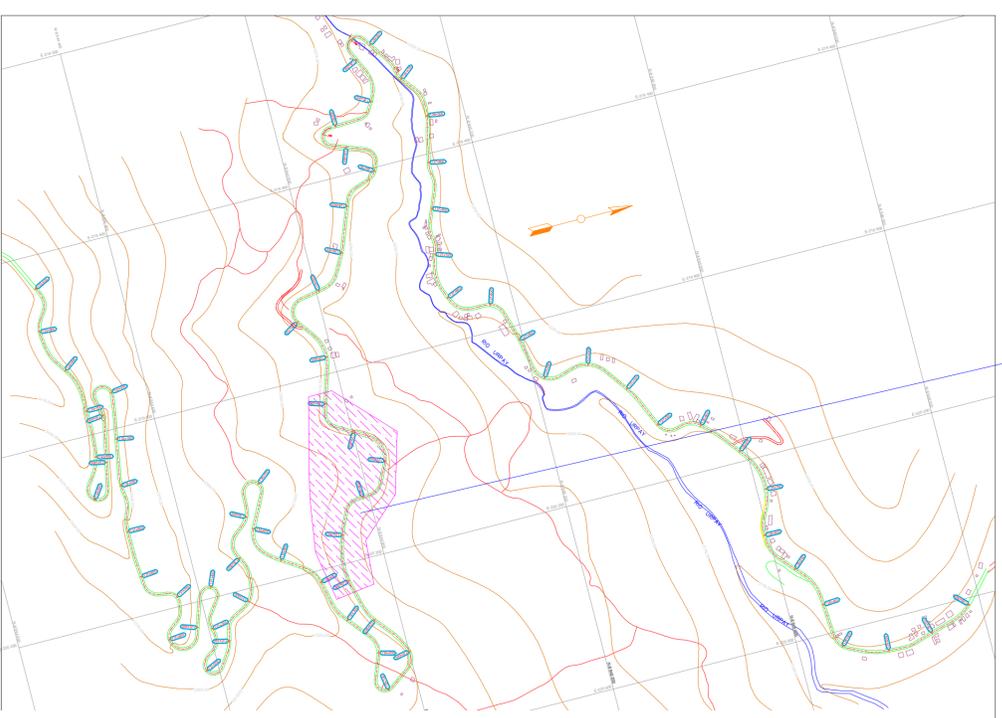
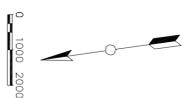
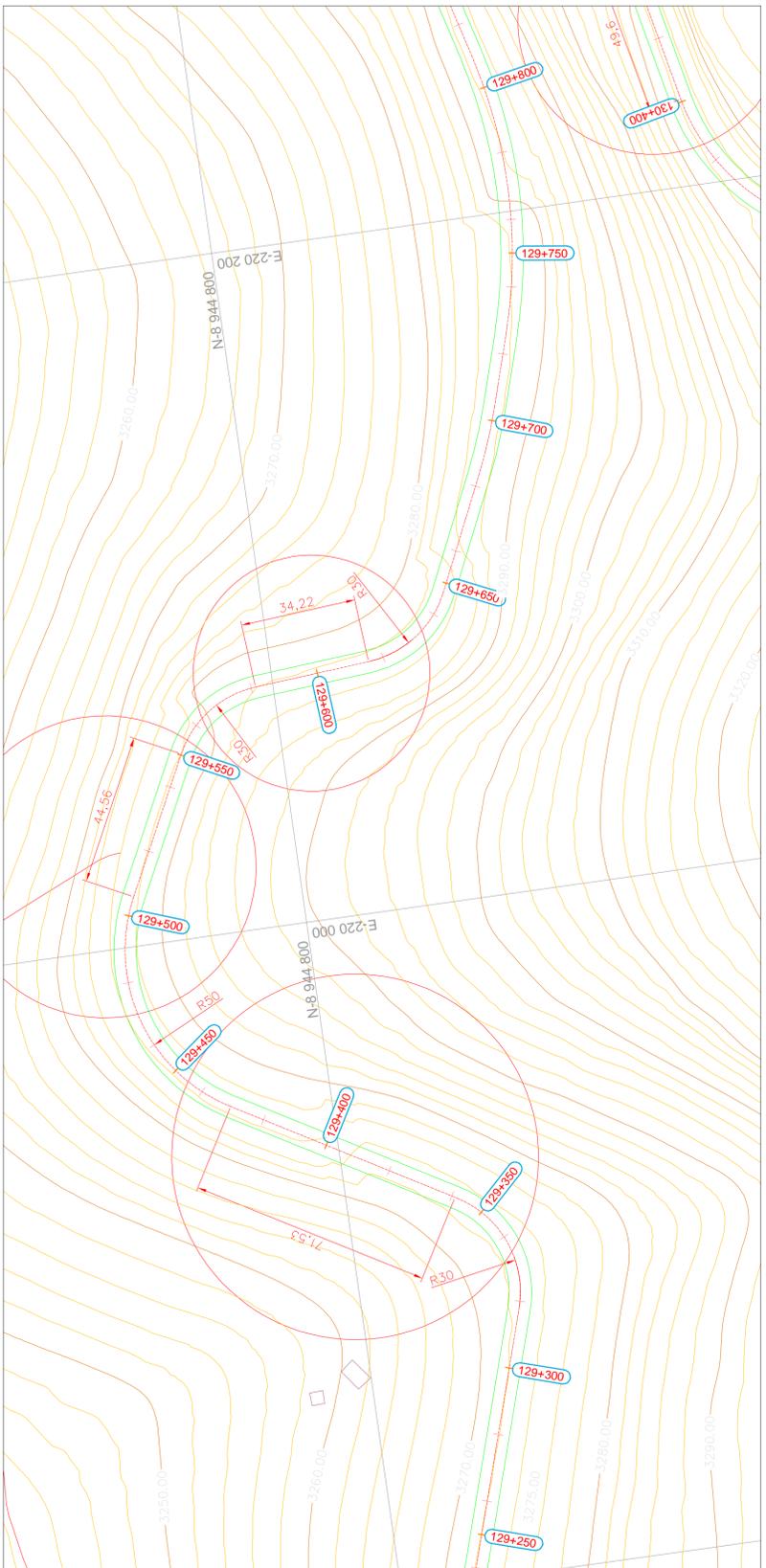
LEGENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRETERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PUENTE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	CEMILAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
DISEÑO	HERRERA	TITULO	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (130+300 - 129+796) KM
REVISOR	AVILA	FECHA	AGOSTO 2017
APROBADO	AVILA	EMPRESA	TOPOGRAFIA

Logo: PPL

PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000

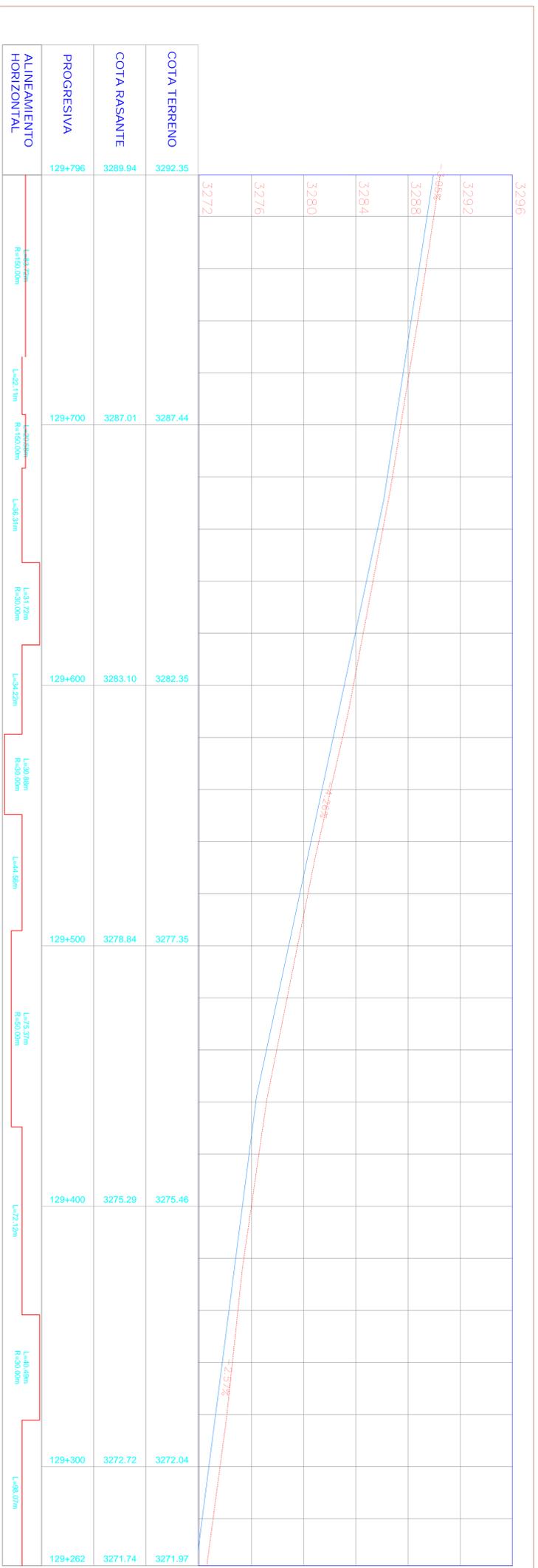


PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500

PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000



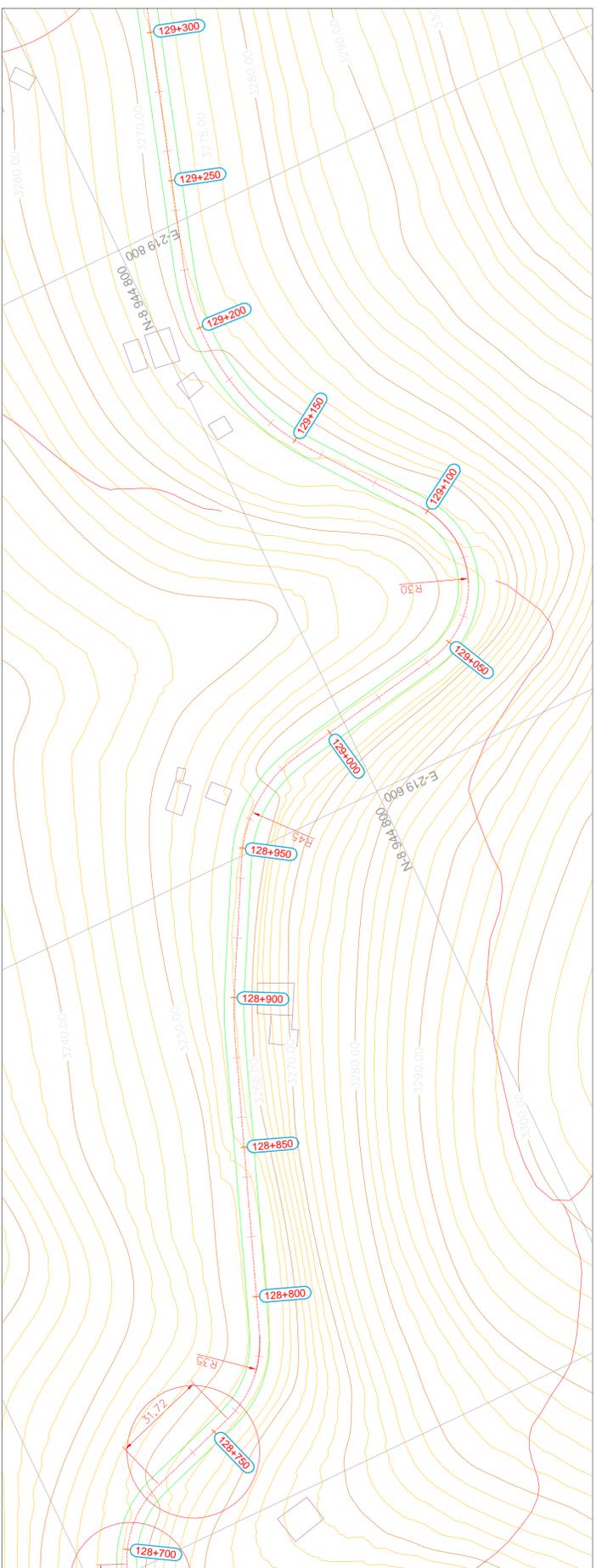
LEGENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	
	TROCHA	
	CASA	
	MURO EXISTENTE	
	CASA	
	PUENTE	
	ALCANTARILLA	
	NO	
	PAVIMENTO	
	POSTE	
	CURVAS MAN	
	CURVAS MEN	
	BAS	
	NORTE MAGNETICO	

CLIENTE	COFINAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 142+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011
DISEÑO	HERNANDEZ	TITULO	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (129+796 - 129+262) KM
REVISOR	ANAYARI	ESCALA	TOPOGRAFIA
FECHA	04/01/2017	FECHA	AGOSTO 2017

Logo: PPL

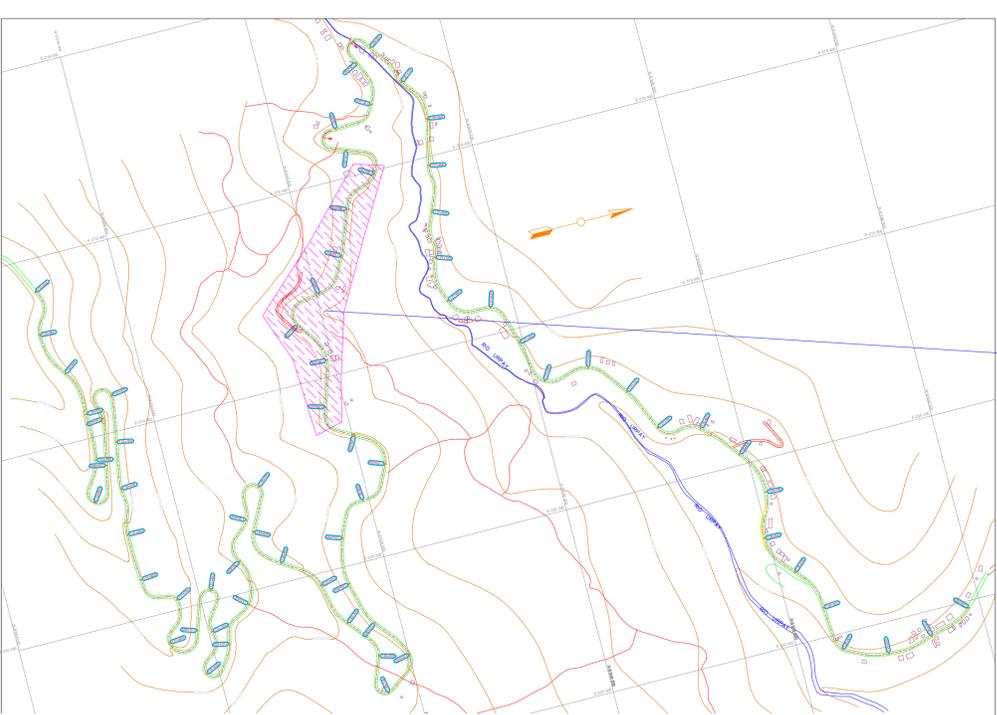
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



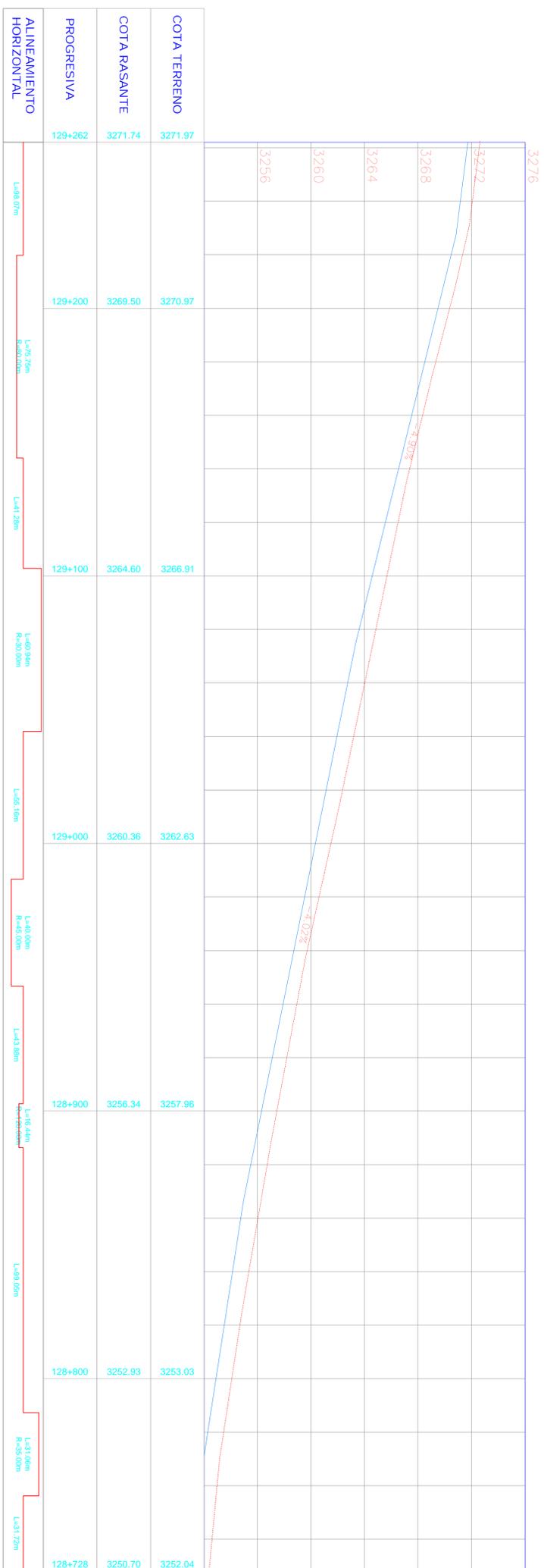
PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000



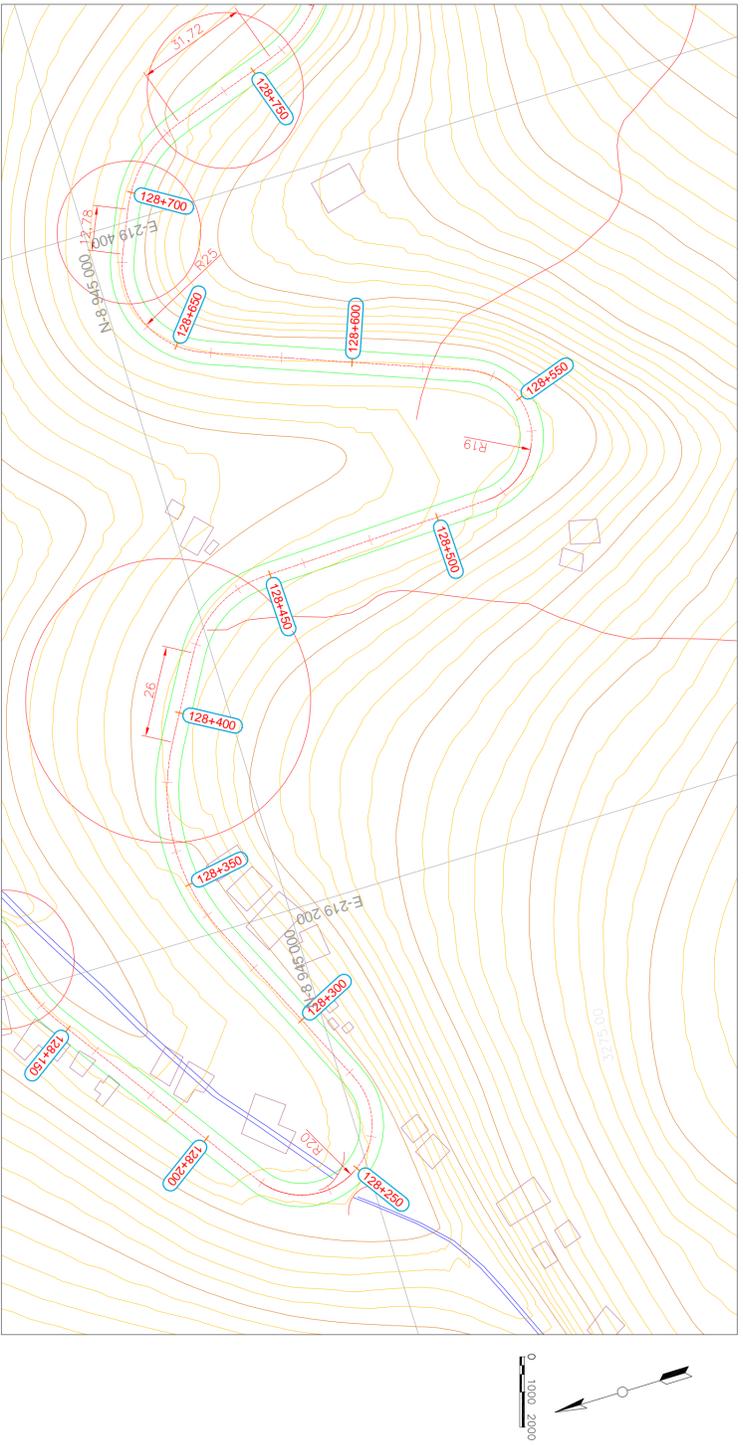
LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRETERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PIEDRE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	CEMILAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 144+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
DISEÑO	RODRIGUEZ	FECHA	AGOSTO 2017
APROBADO	HERNANDEZ	ESPECIALIDAD	TOPOGRAFIA
TRABAJO	AVANCE	FECHA	AGOSTO 2017
TRABAJO	DATA	FECHA	AGOSTO 2017

LIBRO: PPL

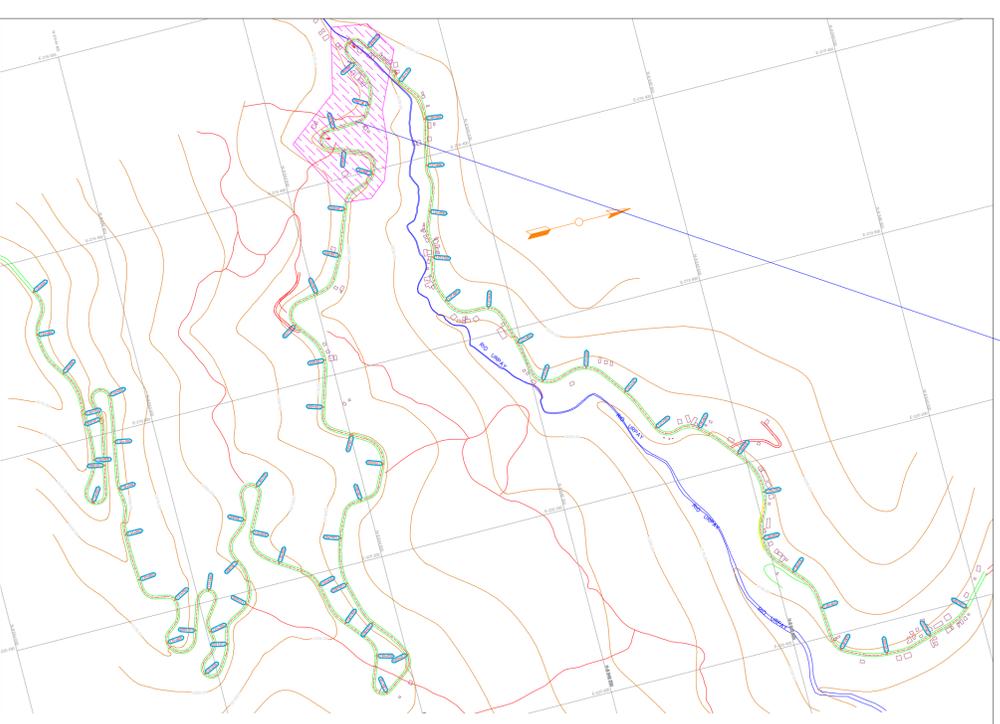
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



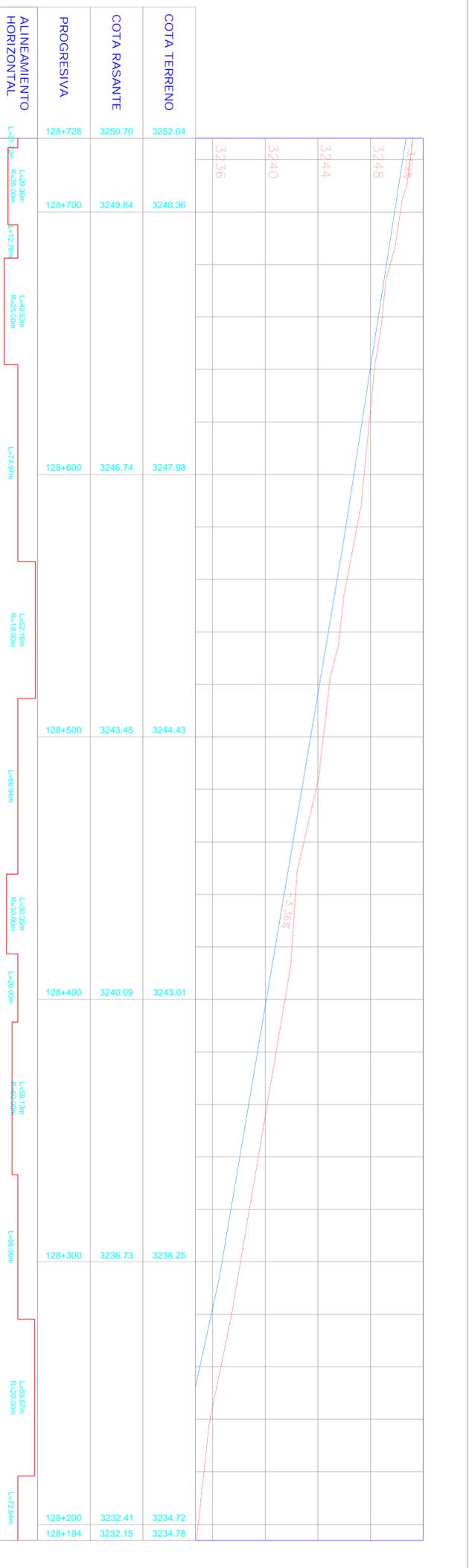
PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000

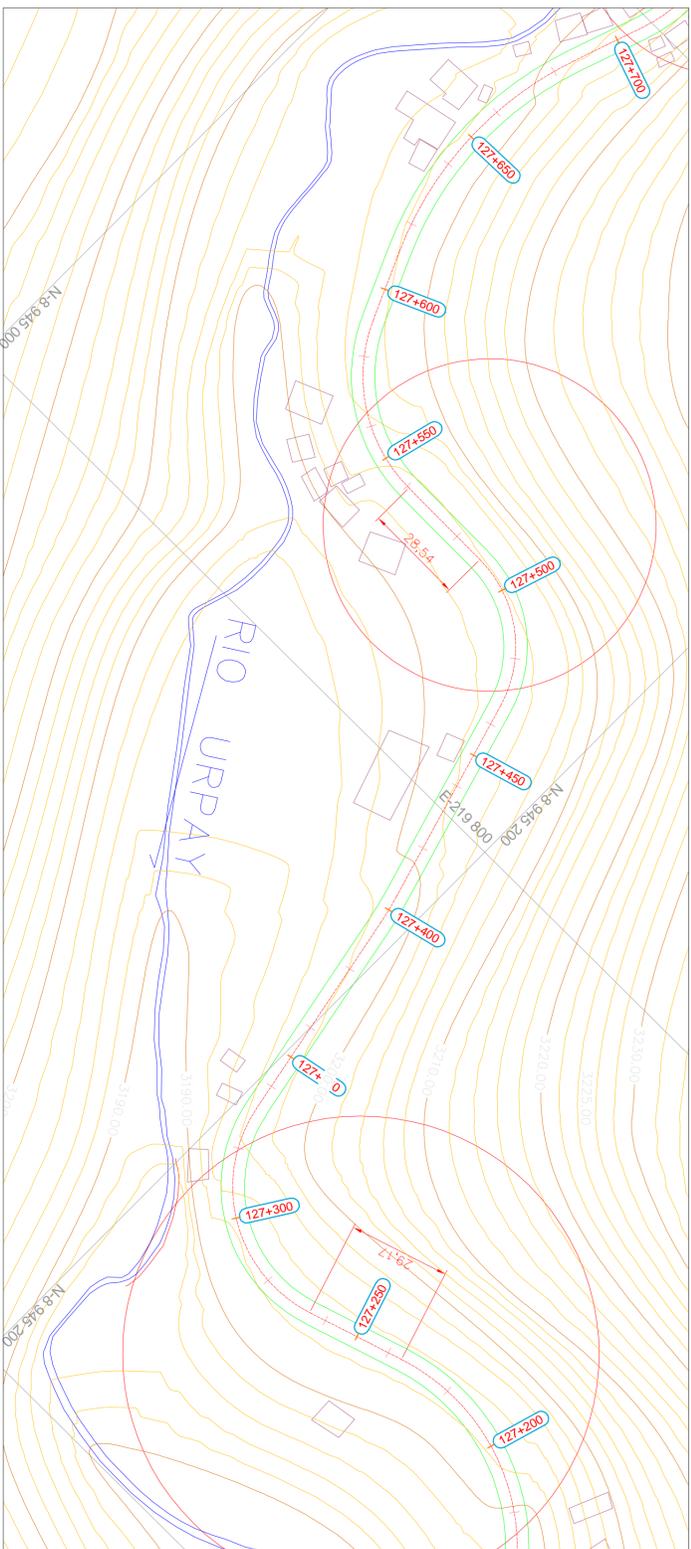


LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	
	TROCHA	
	CASA	
	MURO EXISTENTE	
	CASA	
	PIEDITE	
	ALCANTARILLA	
	NO	
	PAVIMENTO	
	POSTE	
	CURVAS MAY	
	CURVAS MEN	
	BAS	
	NORTE MAGNETICO	

CLIENTE	PROYECTO
CORVAC	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 144+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
DISEÑO	FECHA
HENRIQUEZ	AGOSTO 2017
PROYECTO	TIPO
TOPOGRAFIA	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (128+728 - 128+194) KM
LOGO	INSTITUCION
	INDICIA

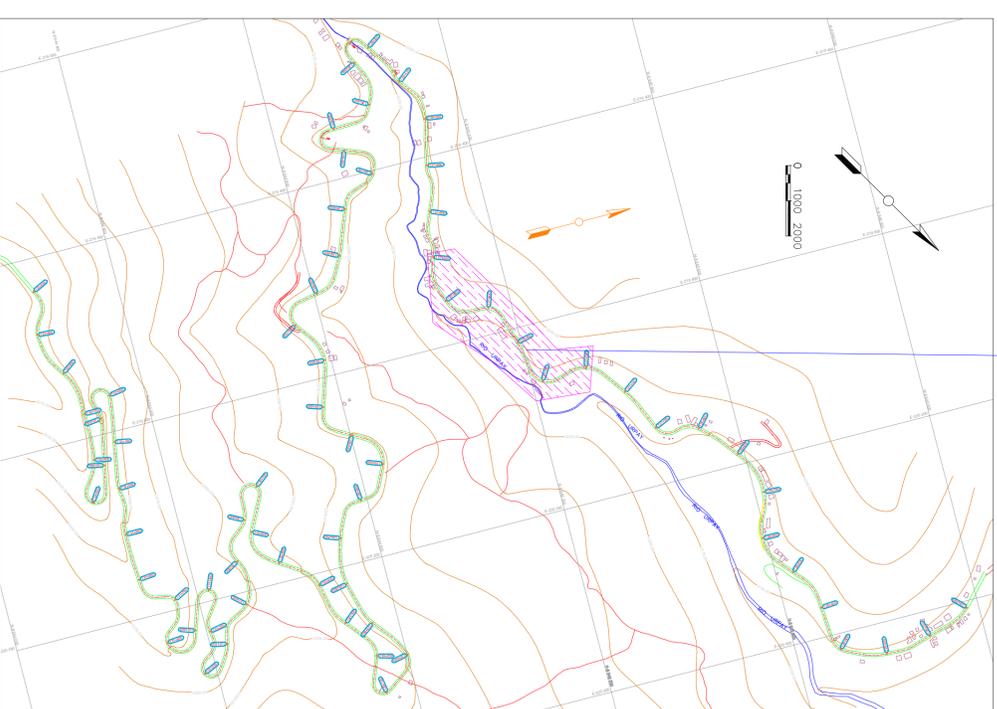
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



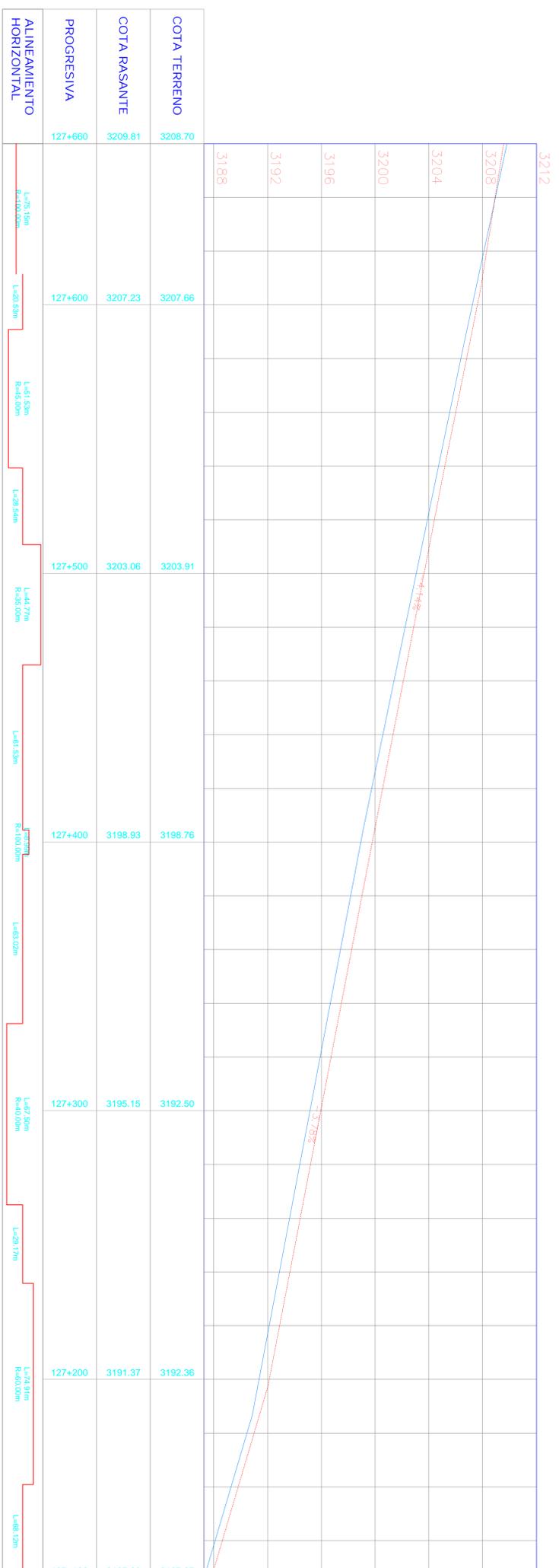
PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V.: 1/100 ; H.: 1/1,000

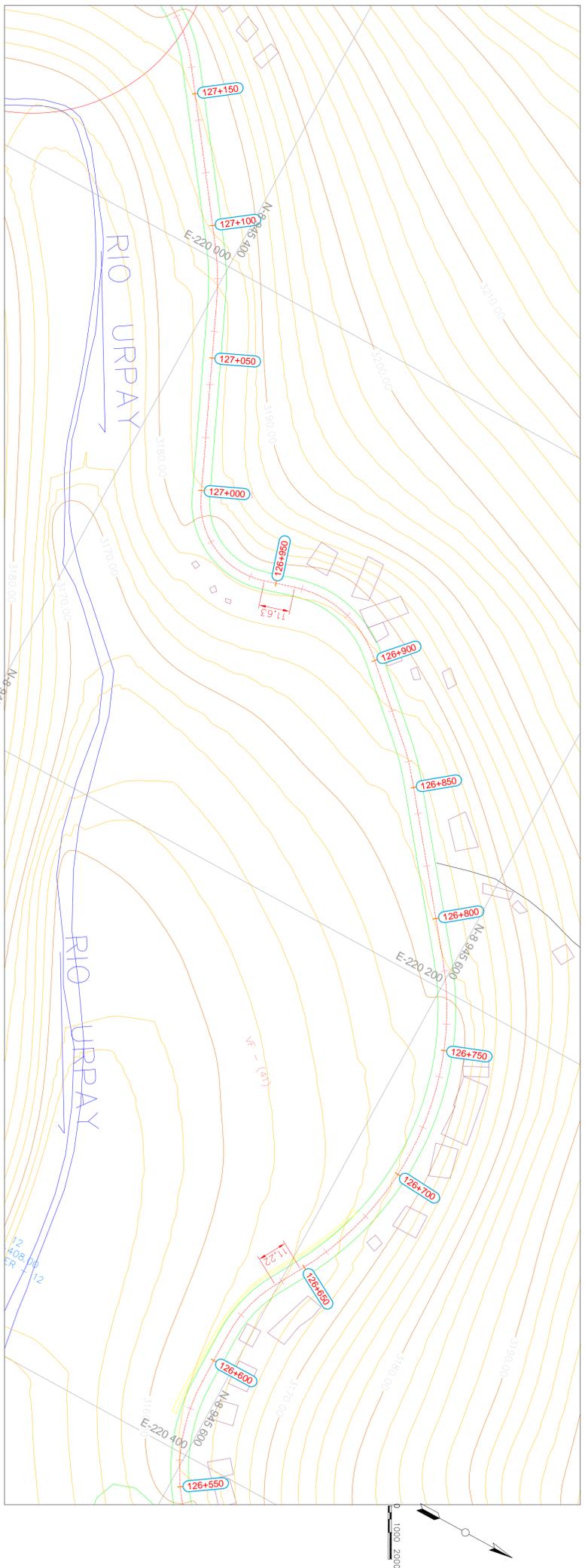


LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRETERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PUENTE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO	[Symbol]
	PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	COCHAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
DISEÑO	INGENIERIA CIVIL	FECHA	AGOSTO 2017
PROYECTO	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (127+660 - 127+126) KM	ESCALA	1/7500
CLIENTE	INGENIERIA CIVIL	FECHA	AGOSTO 2017
PROYECTO	TOPOGRAFIA	ESCALA	1/1000

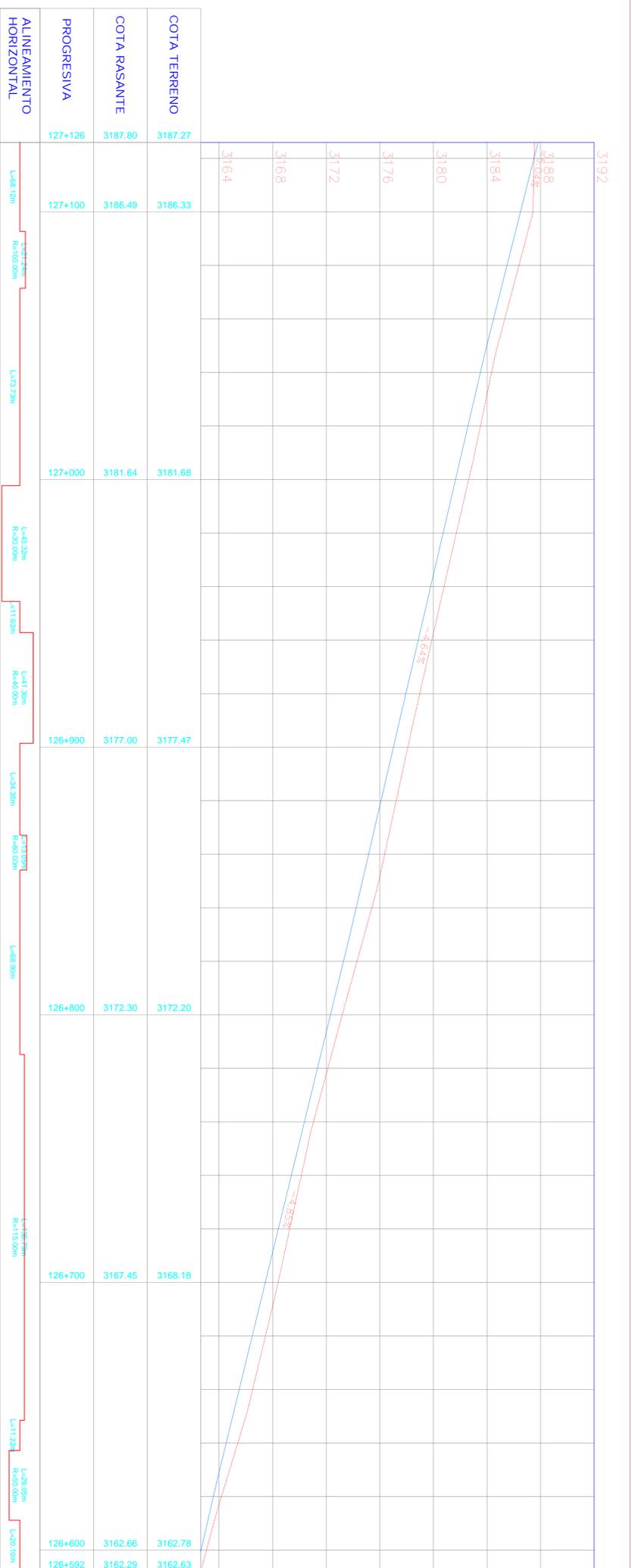
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



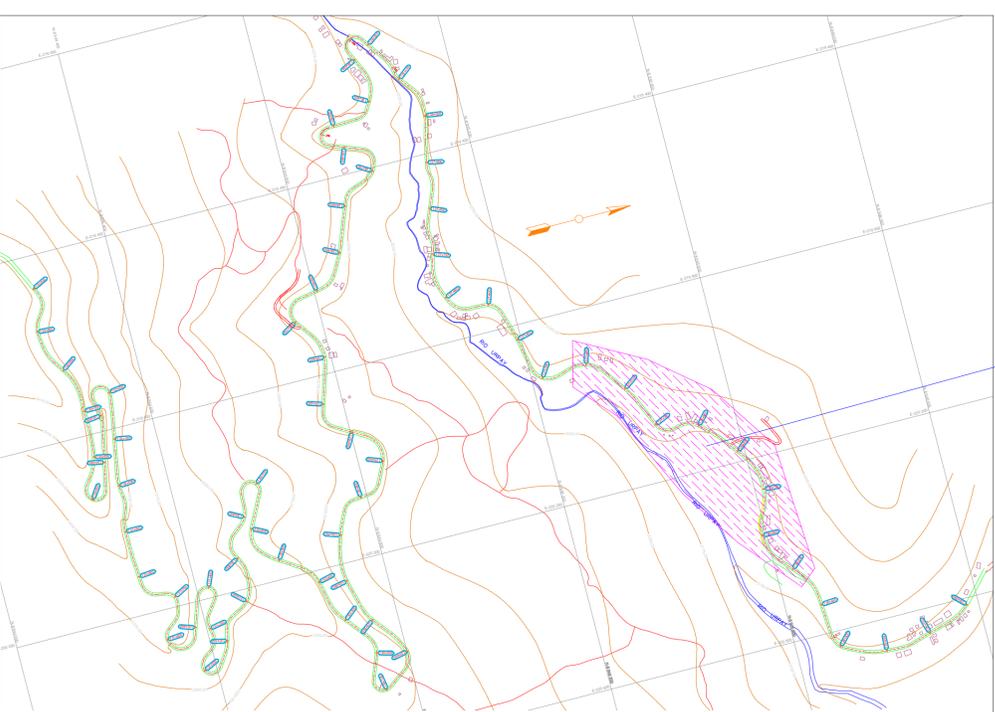
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 : H: 1/1,000



PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



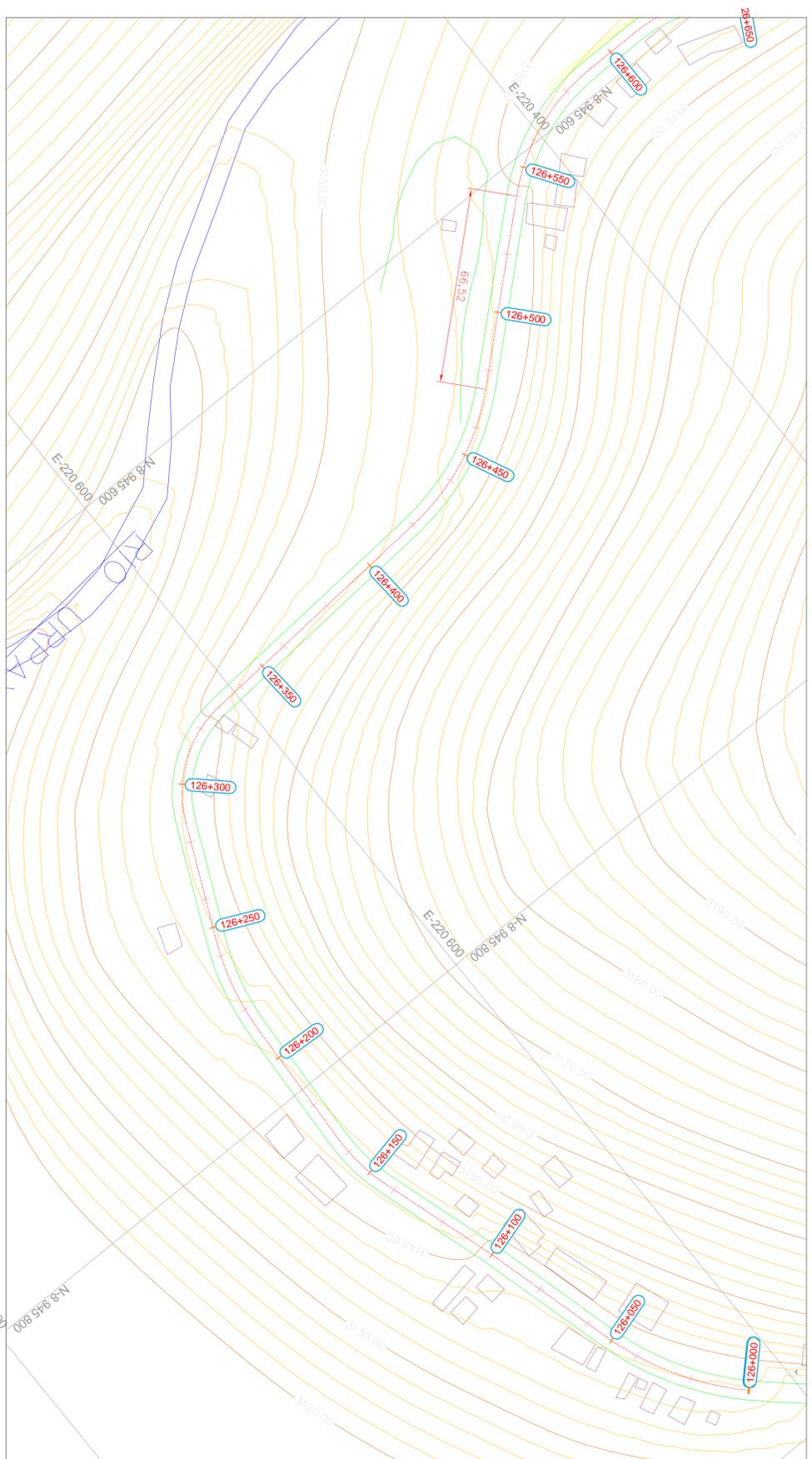
LEYENDA	DESCRIPCION	SIMBOLO
	CARRERA	[Symbol]
	TROCHA	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	MURO EXISTENTE	[Symbol]
	CASA	[Symbol]
	PUENTE	[Symbol]
	ALCANTARILLA	[Symbol]
	NO PAVIMENTO	[Symbol]
	POSTE	[Symbol]
	CURVAS MAY	[Symbol]
	CURVAS MEN	[Symbol]
	BAS	[Symbol]
	NORTE MAGNETICO	[Symbol]

CLIENTE	COPIAC	PROYECTO	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.
COORDINADOR	HERRERA	PLANTA	PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (127+126 - 126+592) KM
INGENIERO	HERNANDEZ	ESCALA	TOPOGRAFIA
PROYECTISTA	AYALA	FECHA	AGOSTO 2017

PPL

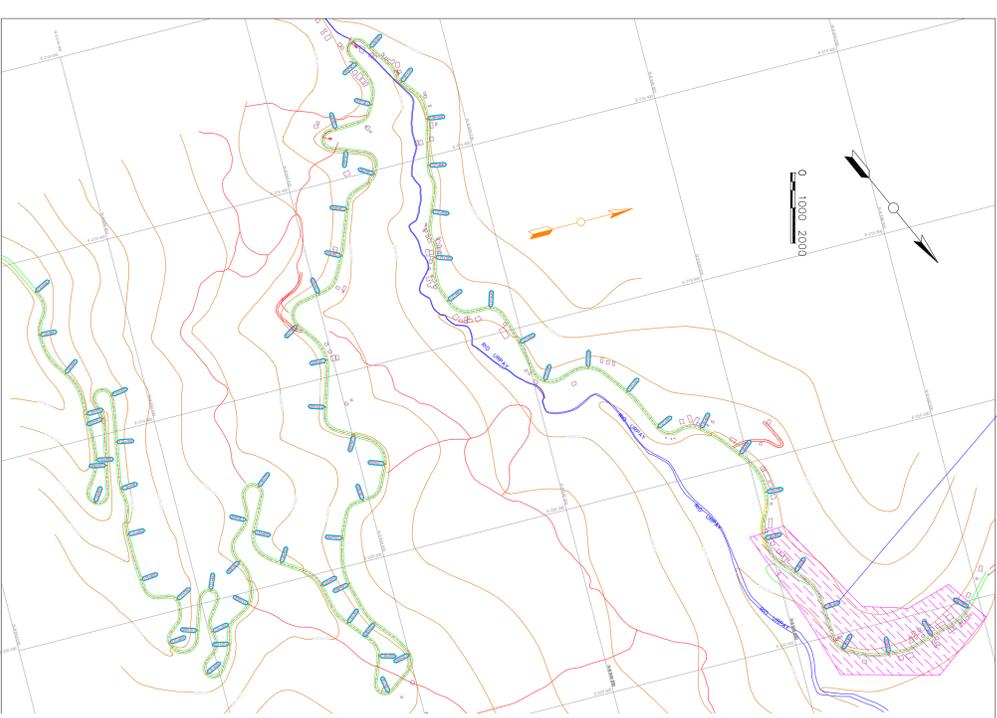
PLANO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL

ESC. 1/1,000



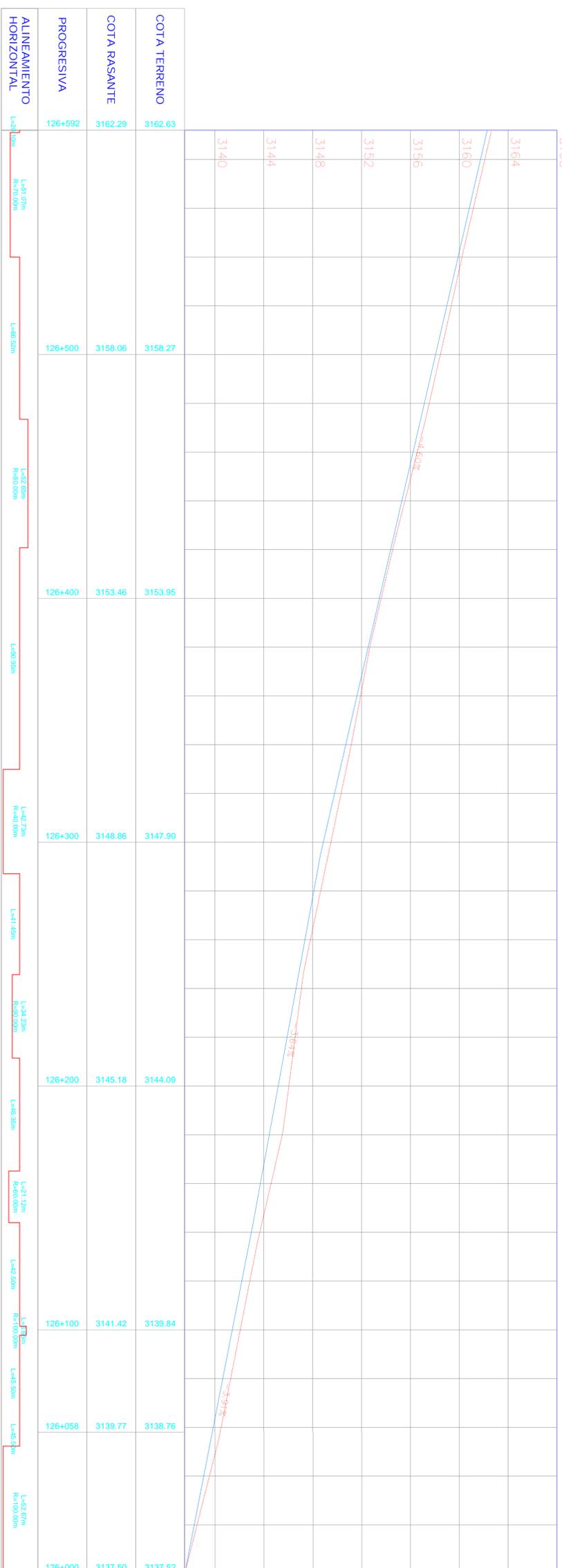
PLANTA GENERAL

ESC. 1/7,500



PLANO PERFIL LONGITUDINAL

ESC. V: 1/100 ; H: 1/1,000



DESCRIPCION	SIMBOLO
CARRETERA	[Symbol]
TROCHA	[Symbol]
CASA	[Symbol]
MURO EXISTENTE	[Symbol]
CASA	[Symbol]
PUENTE	[Symbol]
ALCANTARILLA	[Symbol]
PAVIMENTO	[Symbol]
POSTE	[Symbol]
CURVAS MAY	[Symbol]
CURVAS MEN	[Symbol]
BAS	[Symbol]
NORTE MAGNETICO	[Symbol]

<p>CLIENTE: COFINAC</p> <p>PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.</p>	<p>FECHA: 14/05/2017</p> <p>PROYECTO: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL (126+592 - 126+000) KM</p>
<p>INGENIERO: HERNANDEZ</p> <p>PROYECTO: TOPOGRAFIA</p>	<p>FECHA: 14/05/2017</p>
<p>CLIENTE: COFINAC</p> <p>PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA 14A CASINA - HUARAZ TRAMO COCHAC KM 133+00 AL KM 140+00 CON EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DGS-2011.</p>	<p>FECHA: 14/05/2017</p>