

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TITULO

**“EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA
CAJAMARCA – OTUZCO EN FUNCIÓN A SUS PARÁMETROS DE DISEÑO”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN

ASESOR:

Ing. WILLIAM PRÓSPERO QUIROZ GONZALES

CAJAMARCA – PERÚ

2018

AGRADECIMIENTO

Una especial gratitud a Dios, a todas aquellas personas que contribuyeron con sus conocimientos y experiencia para conseguir el sueño tan anhelado de algún día ser profesional; que hoy puedo decir lo he conseguido.

Agradecer a mis padres, que nunca se cansaron de apoyarme; que siempre estuvieron cuando los necesité y por inculcarme valores que han ayudado llegar hasta esta etapa de mi vida.

INDICE

INDICE	iii
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVES.....	1
ABSTRACT.....	2
KEYWORDS.....	2
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Hipótesis General.....	4
1.4 Justificación de la investigación.....	4
1.5 Alcances de la investigación	5
1.6 Objetivos.....	6
1.6.1 Objetivo general.....	6
1.6.2 Objetivos específicos	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes teóricos.....	7
2.1.1 Antecedentes internacionales	7
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3 Antecedentes locales	9
2.2 Bases teóricas.....	10
2.2.1 Seguridad vial.....	10
2.2.1.1 Factores contribuyentes en la ocurrencia de un accidente.....	10
2.2.1.2 Descripción de los factores de riesgo de la seguridad vial.....	11
2.2.2 Carretera.....	12

2.2.3	Clasificación y jerarquización vial	12
2.2.3.1	Clasificación por demanda	12
2.2.3.2	Clasificación por orografía	13
2.2.3.3	Jerarquización vial	14
2.2.4	Diseño geométrico de la vía	15
2.2.5	Criterios y controles básicos para el diseño geométrico	15
2.2.5.1	Vehículo de diseño	15
2.2.5.2	Características del tránsito	15
2.2.5.3	Índice medio diario anual (IMDA)	16
2.2.6	Velocidad de diseño	16
2.2.7	Distancia de visibilidad	17
2.2.8	Diseño geométrico en planta	21
2.2.8.1	Curvas circulares	22
2.2.8.2	Radios mínimos	23
2.2.8.3	Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño	24
2.2.8.4	Transición del peralte	25
2.2.8.5	Sobreechancho	25
2.2.9	Diseño geométrico de la sección transversal	26
2.2.9.1	Calzada o superficie de rodadura	27
2.2.9.2	Ancho de la calzada en tangente	27
2.2.9.3	Bermas	27
2.2.9.4	Banqueta de visibilidad	30
2.2.10	Diseño geométrico en perfil	32
2.2.10.1	Pendiente	32
2.2.10.2	Curvas verticales	34
2.2.10.3	Tipos de curvas verticales	34
2.2.10.4	Longitud de las curvas convexas	36
2.2.10.5	Longitud de las curvas cóncavas	38

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Ubicación de la zona en estudio.....	40
3.1.1. Ubicación política.....	40
3.1.2. Ubicación geográfica.....	40
3.2. Equipos topográficos empleados.....	41
3.3. Tipo de diseño de la investigación.....	41
3.4. Población de estudio.....	41
3.5. Muestra	41
3.6. Unidad de análisis.....	41
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
4.1 Reconocimiento del tramo en estudio.....	43
4.2 Identificación de secciones transversales típicas	46
4.3 Levantamiento topográfico.....	49
4.4 Clasificación y jerarquización vial de la carretera existente.....	52
4.4.1 Clasificación de la carretera por demanda.....	52
4.4.2 Clasificación de la carretera por orografía.....	55
4.4.3 Jerarquización vial.....	57
4.5 Elección del vehículo de diseño.....	57
4.6 Velocidad de diseño.....	57
4.7 Estudio del diseño geométrico de la carretera.....	59
4.7.1 Determinación de calzada de la carretera.....	60
4.7.2 Determinación del ancho mínimo de bermas.....	60
4.7.3 Determinación de los radios mínimos en las curvas horizontales.....	62
4.7.4 Cálculo de radios existentes en las curvas horizontales.....	63
4.8 Peraltes medidos en las curvas horizontales.....	64
4.8.1 Determinación del peralte máximo y peralte mínimo.....	65
4.8.1.1 Peralte máximo.....	65

4.8.1.2	Peralte mínimo.....	65
4.9	Medidas de los sobre anchos existentes.....	68
4.10	Cálculo de los sobre anchos.....	69
4.10.1	Determinación de la distancia L.....	69
4.10.2	Cálculo de los sobreeanchos.....	70
4.10.3	Cálculo de sobreeanchos a considerar.....	71
4.11	Determinación de la pendiente mínima y máxima en el diseño geométrico en perfil.....	72
4.11.1	Pendiente mínima.....	72
4.11.2	Pendiente máxima.....	72
4.12	Cálculo de las longitudes de curva verticales existentes en la carretera..	73
4.13	Distancias de visibilidad de parada.....	73
4.14	Distancias de visibilidad de paso o de adelantamiento.....	77
4.15	Banquetas de visibilidad.....	78
4.16	Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales convexas.....	79
4.17	Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales cóncavas.....	79
4.18	Comparación de la geometría de la carretera Cajamarca - Otuzco con lo establecido por el manual de diseño geométrico 2018.....	80
4.18.1	Planta.....	80
4.18.2	Secciones transversales.....	84
4.18.3	Perfil.....	85
4.19	DISCUSIÓN.....	90
4.20	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	90
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		91
5.1	Conclusiones.....	91
5.2	Recomendaciones.....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		92
ANEXOS.....		94

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....	17
Tabla 2.2: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	23
Tabla 2.3: Anchos mínimos de calzada en tangente	28
Tabla 2.4: Ancho de bermas.....	29
Tabla 2.5: Pendientes máximas (%).....	33
Tabla 3.1: Elementos de curva circular	42
Tabla 4.1: Resumen de secciones típicas transversales.....	49
Tabla 4.2: Resumen de conteo vehicular durante la semana en estudio.	54
Tabla 4.3: Pendientes existentes medidas longitudinal y transversal.....	56
Tabla 4.4: Elección de la velocidad de diseño.....	58
Tabla 4.5: Características geométricas de la carretera en evaluación.....	59
Tabla 4.6: Ancho mínimo de calzada en tangente.....	60
Tabla 4.7: Ancho de bermas.	61
Tabla 4.8: Determinación de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	62
Tabla 4.9: Radios existentes en las curvas horizontales.	63
Tabla 4.10: Peraltes medidos en las curvas horizontales.....	64
Tabla 4.11: Cálculo de peraltes mínimos.	67
Tabla 4.12: Sobreanchos existentes.....	68
Tabla 4.13: Cálculo de sobreanchos.....	70
Tabla 4.14: Sobre anchos considerados en la carretera.	71
Tabla 4.15: Pendiente máxima.....	72
Tabla 4.16: Longitudes de curvas existentes en la carretera.....	73
Tabla 4.17: Distancias de visibilidad de parada.	77
Tabla 4.18: Curvas que necesitan verificar distancias de visibilidad.....	79
Tabla 4.19: Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales convexas.....	79
Tabla 4.20: Cálculo de la longitud de curvas verticales cóncavas.....	79
Tabla 4.21: Comparación de distancias de adelantamiento existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.....	80
Tabla 4.22: Comparación de radios existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.	81

Tabla 4.23: Comparación de peraltes existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.	82
Tabla 4.24: Comparación de sobreechanos existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.	83
Tabla 4.25: Comparación de calzadas y bermas existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.....	84
Tabla 4.26: Comparación de pendientes mínimas y máximas existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.....	85
Tabla 4.27:Comparación de la longitud de curvas verticales convexas con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.....	86
Tabla 4.28:Comparación de la longitud de curvas verticales cóncavas con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.....	86
Tabla 4.29: Registro de accidentes suscitados en el tramo en estudio.....	87
Tabla 4.30: Resumen de accidentes por años.	87
Tabla 4.31: Denuncias de accidentes de tránsito fatales y no fatales según departamento,2013-2016.....	88
Tabla 4.32 Total de accidentes registrados Cajamarca 2016.....	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1:Distancias de visibilidad de parada (Dp).	19
Figura 2.2: Distancia de velocidad de adelantamiento.....	20
Figura 2.3:Distancia de visibilidad de paso (Da)	21
Figura 2.4:simbología de la curva circular.....	22
Figura 2.5:Peralte en cruce de áreas urbanas	24
Figura 2.6:peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3)	24
Figura 2.7:Peralte en zona rural (Tipo 3 ó 4)	25
Figura 2.8:Determinación de a máx.	30
Figura 2.9: Visibilidad en curva	31
Figura 2.10: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas.	34
Figura 2.11:Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas	35
Figura 2.12:Elementos de la curva vertical simétrica	35
Figura 2.13:Longitud de curva vertical convexa con distancia de visibilidad de parada	37
Figura 2.14:Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso.	38
Figura 2.15:Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas	39
Figura 4.1: Sección transversal típica N° 01: Km 00+000 – 00+220	46
Figura 4.2: Sección transversal típica N° 02:Km 00+220 – 02+260.	47
Figura 4.3: Sección transversal típica N° 03:Km 02+260-02+420.....	47
Figura 4.4: Sección transversal típica N° 04: Km 02+420-02+860.	47
Figura 4.5: Sección Transversal Típica N° 05:Km 02+860-04+260.....	48
Figura 4.6: Sección transversal típica N° 06: Km 04+260 - 05+300.	48
Figura 4.7: Sección transversal típica N° 07: Km 05+300- 05+740.	48
Figura 4.8: Sección transversal típica N° 08:Km 05+740 – 06+320.	49
Figura 4.9: Tráfico existente en la carretera	57
Figura 4.10: Cálculo del peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3).....	65
Figura 4.11: Cálculo del peralte en cruce de áreas urbanas.....	66
Figura 4.12: Dimensiones de un camión C2.....	69
Figura 4.13: Curva vertical 1.....	74
Figura 4.14: Distancia de visibilidad de parada CV1 con pendiente de entrada.	
Figura 4.15: Distancia de visibilidad de parada CV1 con pendiente de Salida.	75
Figura 4.16: Curva vertical 3.....	75

Figura 4.17: Distancia de visibilidad de parada CV3 con pendiente de entrada.....	76
Figura 4.18: Distancia de visibilidad de parada CV3 con pendiente de salida.....	76
Figura 4.19: Registro de accidentes de tránsito por año.	88
Figura 4.20: Registro de accidentes de tránsito año 2016.....	89

RESUMEN

La presente investigación titulada “**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCIÓN A SUS PARÁMETROS DE DISEÑO**”; tiene como objetivo principal evaluar la seguridad vial en la carretera, a través de la comparación de parámetros de diseño con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018.

Se realizó el levantamiento topográfico para determinar las características geométricas de la carretera existente, de lo cual se obtuvo una longitud de 6.32 km con una sola calzada en dos sentidos de circulación; cuenta con 37 curvas horizontales y 13 curvas verticales, también se realizó un conteo vehicular durante una semana el cual nos permitió determinar que estábamos frente a una carretera que pertenece a la red vial vecinal de segunda clase, con orografía plana de tipo I; con una velocidad directriz de 60 km/h para la zona rural y de 35 km/h para la zona urbana con lo cual se logró evaluar los diferentes parámetros y se obtuvo que la distancia de visibilidad de paso, no cumplen en un 89% ; los radios mínimos no cumplen en un 41%, los peraltes no cumplen en un 81%; los sobreamanchos necesarios no cumplen en un 62.5%, el ancho mínimo de calzada no cumple en un 21% de toda la longitud; el ancho de bermas no las cumple en todo el tramo. Finalmente evaluándose los diferentes parámetros de diseño geométrico; los mismos que no cumplen con el manual de diseño geométrico DG-2018, se puede concluir que la carretera Cajamarca-Otuzco es insegura y pone en riesgo la vida de los usuarios que transitan por ella.

PALABRAS CLAVES.

Seguridad vial, carretera, diseño geométrico, velocidad de diseño.

ABSTRACT.

The present investigation entitled "**EVALUATION OF THE ROAD SAFETY OF THE CARRIA CAJAMARCA - OTUZCO IN FUNCTION TO ITS DESIGN PARAMETERS**"; Its main objective is to evaluate road safety on the road, through the comparison of design parameters with the DG-2018 road geometry design manual.

The topographic survey was carried out to determine the geometric characteristics of the existing road, of which a length of 6.32 km was obtained with a single carriageway in two directions of circulation; It has 37 horizontal curves and 13 vertical curves, a vehicle count was also carried out during a week which allowed us to determine that we were facing a road belonging to the second class neighborhood road network, with flat type I orography; with a guideline speed of 60 km / h for the rural area and 35 km / h for the urban area, with which it was possible to evaluate the different parameters and it was obtained that the distance of visibility of passage, do not comply in 89%; the minimum radii do not comply by 41%, the superelevations do not comply by 81%; the necessary overshoots do not meet 62.5%, the minimum width of the road does not comply with 21% of the entire length; the width of berms does not comply throughout the stretch. Finally, evaluating the different geometrical design parameters; the same ones that do not comply with the geometric design manual DG-2018, it can be concluded that the Cajamarca-Otuzco highway is unsafe and puts at risk the lives of the users who transit through it.

KEYWORDS.

Road Safety, Highway, Geometric Design, Design Speed

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La seguridad vial es de suma importancia para la vida y la salud de las personas, ya que consiste en la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos; también se refiere a las tecnologías empleadas para dicho fin en cualquier medio de desplazamiento terrestre.

Los accidentes de tránsito son considerados como un problema de salud pública por la Organización Mundial de la Salud; dado que a nivel mundial 1.2 millones de personas diariamente mueren producto de estos eventos, además de conocer que los traumatismos ocasionados por accidentes de tránsito llegan a costar entre 1.5 a 2% del PBI de países con ingresos medios y bajos.

En el Perú, en el año 2016 se registraron 89,304 casos de accidentes de tránsito entre fatales y no fatales; según fuentes del Instituto Nacional de Estadística e Informática - V Censo Nacional de Comisarías 2016.

Cajamarca registró el 1.47% de accidentes de tránsito de todo el país en el mismo año 2016; lo cual es un dato que nos obliga a tener en cuenta y analizar las posibles causas que contribuyen a la ocurrencia de estos eventos ya que los resultados son pérdidas de vidas humanas.

Actualmente no contamos con una red vial segura y adecuada para cubrir las necesidades existentes en nuestras ciudades; especialmente en distritos y centros poblados. Una carretera debe tener un buen diseño geométrico, para que los usuarios transiten con seguridad y estén libres de daños o riesgos.

Por ello; en la presente tesis se realiza una evaluación de la seguridad vial comparando las características geométricas de la carretera Cajamarca - Otuzco con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018, que nos da los parámetros que se tiene que cumplir en el diseño de una carretera para la solución de problemas relacionados con la infraestructura vial.

1.1 Planteamiento del problema

La carretera Cajamarca - Otuzco, es una carretera asfaltada que forma parte de la red vial vecinal; la cual debe presentar una buena configuración geométrica de acuerdo a las normas establecidas para su diseño y así tener una carretera cómoda y segura; sin embargo, en los últimos años se han registrado múltiples accidentes de tránsito trayendo como consecuencia muertes, lesiones y pérdidas económicas; tal es así que en el año 2016 según el Instituto Nacional de Estadística e Informática – V censo nacional de Comisarias 2. Ministerio del

Interior- MINITER, Cajamarca registro el 1.47% de accidentes de todo el país; según la Policía Nacional de Baños del Inca, en el tramo en estudio se registró un total de 9 accidentes de tránsito durante todo el año 2017; siendo los accidentes de orden vital, porque significa pérdidas de vidas humanas y heridos lo que genera impactos negativos para las familias afectadas.

En el Perú se han implementado normativas para regular y sancionar a los causantes de estos eventos, para así reducir los accidentes ocasionados por el tránsito vehicular. No obstante, los índices de accidentes y lesionados siguen aumentando; por lo que, se puede decir que no es suficiente con sancionar al conductor; estos accidentes suceden por diferentes factores, presumiendo uno de ellos el diseño geométrico.

Es preciso realizar una evaluación de la seguridad vial con respecto a las características de diseño geométrico de esta carretera; debido a que, con el pasar de los años los parámetros han variado con la actualización de nuevas normas vigentes; de tal forma que se pueda saber si la carretera tiene una buena configuración geométrica o en caso no la tenga; se proponga mejorar los parámetros de diseño que no estén de acorde con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018; indicando cuales serían las posibles mejoras, asegurando así la seguridad a dicha carretera para el desplazamiento libre y exento de peligros; razón por la cual se ha realizado la presente investigación.

1.2 Formulación del problema

¿La carretera Cajamarca - Otuzco en función a sus características geométricas es segura?

1.3 Hipótesis General.

La carretera Cajamarca - Otuzco no cumple con los parámetros de diseño, por lo que es insegura.

1.4 Justificación de la investigación

El desarrollo de la infraestructura vial constituye la principal estrategia de desarrollo del país; mejorando la competitividad nacional a través de la construcción de carreteras que permiten la movilidad de transporte de carga, de comercio y que conectan a principales centros turísticos; en este caso como a las “ventanillas de Otuzco”.

La presente investigación **“Evaluación de la seguridad vial de la carretera Cajamarca - Otuzco en función a sus parámetros de diseño”**, nace a raíz de los constantes accidentes suscitados en el tramo elegido; por ello, se propone evaluar las características geométricas existentes de dicha carretera; comparado con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018, que nos permitirá determinar qué tan seguro es el tramo elegido; con la finalidad de poder prevenir accidentes y brindar una mayor seguridad a los que transitan por esta carretera. Así mismo, esta investigación constituye una contribución para las entidades públicas, privadas, profesionales y estudiantes de ingeniería civil involucrados en el tema; pues permite aplicar nuevas acciones dentro del campo del diseño geométrico, buscando aplicar estrategias que permitan mejoras en materia de seguridad vial en carreteras.

1.5 Alcances de la investigación

La presente investigación pretende evaluar las características geométricas existentes de la carretera Cajamarca – Otuzco; tramo aeropuerto - Otuzco del distrito de Los Baños del Inca de la provincia y departamento de Cajamarca, con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018 y así determinar si satisface los parámetros de diseño para tener una carretera segura.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

- Evaluar la seguridad vial de la carretera Cajamarca - Otuzco en función a sus características geométricas.

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar las características geométricas de la carretera Cajamarca (aeropuerto) - Otuzco a través del levantamiento topográfico.
- Comparar las características geométricas de la carretera con los parámetros de diseño establecidos en el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018.
- Evaluar la seguridad vial de la carretera Cajamarca (aeropuerto) - Otuzco.
- Proponer alternativas de solución para mejorar la seguridad vial de la carretera.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Estudios realizados por Barrera (2012), en su investigación “Parámetros de Seguridad Vial Para el Diseño Geométrico de Carreteras” en la Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga Colombia, presenta parámetros a tener en consideración para el diseño geométrico de carreteras, obteniéndose un grado de seguridad vial óptimo. Los mismos son analizados y explicados con detenimiento; mostrando su importancia en la infraestructura vial. Para ello, es relevante describir las posibles causas de riesgo y accidentalidad que se pueden presentar ante la omisión de los mismos, con lo que también resulta importante exponer la responsabilidad ingenieril ante la consideración de estos elementos, haciendo clara la necesidad de considerar una verdadera gestión de seguridad.

Las causas de la accidentalidad relativas a la carretera en Cuba son superiores a las reportadas en otros países; por razones vinculadas al trazado, condiciones actuales del estado de los elementos que la componen y las características superficiales del pavimento. (García, 2010)

Así mismo otras de las investigaciones, realizado por García, et al (2012) en “Modelos de Perfil de Velocidad Para Evaluación de Consistencia del Trazado en Carreteras de la Provincia de Villa Clara Cuba” se evalúa la seguridad vial a partir de la consistencia del trazado. La misma; se define como, la relación entre las características geométricas del trazado de la carretera y las que espera encontrar el conductor de un vehículo que circula por ella.

Ochoa (2009), en su trabajo final presentado como requisito para optar al título de especialista en vías de transporte titulado "Estudio de los criterios de diseño geométrico de las intersecciones a nivel Según AASHTO, llega a la conclusión de que varios de los factores estudiados son acordes con las recomendaciones AASHTO; pero algunos no las cumplen tales como los radios en las esquinas (llamados ochaves u ochavas), las distancias de visibilidad y los casos de giros indirectos.

En el trabajo titulado "Incidencia de las características geométricas y de tránsito de vías en alta montaña y de bajas especificaciones geométricas sobre la accidentalidad - Caso plan 2500: departamento del Quindío" Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá – Colombia, como resultado del trabajo; se propone un modelo estadístico en donde se puedan relacionar las características geométricas de diseño con el número de accidentes que se producen en ella. Al no ofrecer el modelo estadístico resultados de alta correlación en la mayoría de las variables, se procedió a hacer una comparación mediante un método analítico basado en árboles de decisión para buscar patrones que puedan incidir en la presencia de estos siniestros viales.

Manríquez (2010), en su proyecto de título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de ingeniero civil concluye, que la relación de radio presenta un 42% de cumplimiento de lo recomendado por el manual de carreteras; este parámetro adquiere importancia al considerar que la consistencia geométrica se define también como la homogeneidad entre elementos sucesivos, y un incumplimiento de éste podría inducir cambios bruscos de velocidad o situaciones riesgosas en la conducción.

La señalización existente se encuentra en buenas condiciones en la mayoría de los caminos estudiados, excepto en aquellos caminos en que las señales fueron extraídas, como es el caso de Pueblo Seco – Las Quilas y Curanilahue Trongol bajo por Plegarias. En el camino Puente Ñuble – Monteleon la presencia de señalización es limitada o nula, y la existente tiene poca visibilidad debido a la vegetación del lugar, esto pone en riesgo la seguridad de los usuarios al considerar que justamente este camino presenta una geometría con curvas cerradas. Con lo anterior se podría pensar que la solución es incorporar más señales en los caminos y con esto se está resolviendo la ocurrencia de los accidentes, no obstante, el aumento de la señalización no asegura que los accidentes no ocurran, por el contrario, demasiada información muchas veces tiende a confundir a los usuarios y pierde su credibilidad. Además, se debe recordar que el programa caminos básicos 5000 no contemplaba

inicialmente la señalización y que los recursos destinados para este fin son escasos.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Según Cobeñas (2012), en su tesis titulado “Sistemas de Contención Vehicular”, para optar el título de ingeniero civil; realiza un análisis de cada uno de la posibilidad que ayudan a disminuir el riesgo de accidentes en las vías de tránsito y verifican en el tramo corto de una carretera si el sistema propuesto de solución garantiza la seguridad de la misma y llega a la conclusión:

En los tratamientos de puntos duros o estructuras que pueden causar un accidente a un vehículo que se ha salido de la vía es necesario evaluar todas las posibles soluciones que brinden una mayor seguridad para el vehículo y sus ocupantes. Esto significa proteger siempre la integridad de los usuarios de las vías, sin importar si el accidente fue causado por negligencia del conductor u otros agentes.

Un factor muy importante para la toma de decisiones en cuanto se refiere a tratar los peligros en los bordes de las vías es la historia de accidentes en la zona; ya que, de acuerdo al modo en que ocurren los accidentes y los peligros propios de la vía, se opta por la mejor decisión para evitar los perjuicios a los usuarios de las vías.

El peligro nunca desaparece en una vía por más medidas de implementación de seguridad que se empleen, habrá siempre una posibilidad mínima de riesgo, y de acuerdo al nivel del mismo, se debe analizar el modo y la forma que debe ser tratado el peligro, con el objetivo de que la solución propuesta no produzca daños mayores a iniciales.

2.1.3 Antecedentes locales

Correa (2017), en su tesis presentado como requisito para optar al título de ingeniero civil “EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA CAJAMARCA – GAVILÁN (KM 173 – KM 158) DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DG-2013”, determinó que algunos parámetros de las características geométricas de diseño NO CUMPLEN con lo estipulado en las normas actuales, manual de diseño geométrico de carreteras DG-2013, así como al realizar la comparación se determinó

que la carretera no garantiza un adecuado tránsito tanto de personas como de mercancía, poniendo en constante riesgo la integridad de quienes hacen uso de ella.

Estudios realizados por Gaona (2017), en su investigación “EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA CARRETERA JESÚS–SAN MARCOS TRAMO EL CARMEN – YURACPIRCA EN FUNCIÓN A SUS PARÁMETROS DE DISEÑO”, concluye que la carretera Jesús– San Marcos tramo el Carmen –Yuracpirca, en función a sus parámetros de diseño no es segura en un 62.28%.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Seguridad vial.

Son todas las condiciones que permiten que las vías estén libres de daños o riesgos causados por la movilidad de los vehículos. La seguridad vial está basada en normas y sistemas con las que se disminuyen las posibilidades de averías, choques y sus consecuencias; su objetivo primordial es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o control de los factores de riesgo los cuales le permitan reducir la cantidad y severidad de los siniestros de tránsito. Todo individuo que transite o se transporte son protagonistas de la consecución de la seguridad vial del tránsito, que es asunto de todos no de una sola persona. Seguridad vial es la movilización, el desplazamiento libre y exento de todo daño en la vía pública. (Pérez y Lastre, 2014)

2.2.1.1 Factores contribuyentes en la ocurrencia de un accidente

Distintas instituciones internacionales se han dedicado hace varios años al estudio de posibles soluciones a las ocurrencias de accidentes de tránsito en las vías.

Como se ha mencionado anteriormente, la falla en el sistema de: **El hombre – la máquina y la vía**, ha sido siempre la razón de estos eventos trágicos. Es así como se ha logrado identificar al menos tres grandes factores protagonistas de la operación vial:

Factor humano (Peatón, Conductor).

Factor vehículo (Características funcionales y mantenimiento del mismo).

Factor entorno o vía (Relacionado con la infraestructura vial y del medio ambiente).

Cuando uno de estos factores; presenta alguna debilidad o falla, es que se generan los accidentes de tránsito. En este ámbito, países como Australia han invertido en el desarrollo de estudios sobre la relación y presencia de estos factores como causa en los accidentes de tránsito; con la finalidad de poder comprender el porqué de la ocurrencia de los mismos y poder realizar las medidas correctivas o de concientización que sean necesarias; como resultado de estos estudios, se llegó a una proporción teórica de la influencia que presentan los mismos sobre los factores, resultado que coincide con las estadísticas de otros países.

2.2.1.2 Descripción de los factores de riesgo de la seguridad vial

Factor vías: Las características de la carretera puede muchas veces condicionar a que se genere un accidente de tránsito. Es externo constante e independiente al conductor.

Factor ambiental: Las condiciones climáticas en la carretera. Es externo constante e independiente al conductor.

Factor humano: El Conductor es el principal responsable en la conducción de un vehículo. Es inherente al tipo de conductor.

Factor vehículos: El vehículo también puede ser un elemento que condicione un accidente de tránsito. Es externo constante e independiente al conductor.

Para realizar la evaluación de los peligros de la vía tenemos que conocer básicamente las características del Diseño geométrico de la carretera, las especificaciones técnicas y básicas que sirven para el diseño se encuentran en el manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018) del Ministerio de Transportes.

En el diseño geométrico de la carretera se tienen datos muy importantes para el análisis de riesgos en seguridad vial tales como la pendiente, el radio de una curva, el ancho de la vía, el grado de inclinación de la vía (peralte) entre otros datos que son elementales para el diseño seguro de una carretera.

2.2.2 Carretera

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominado derecho de vía; con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Cárdenas,2013)

2.2.3 Clasificación y jerarquización vial

2.2.3.1 Clasificación por demanda

a. Autopistas de primera clase

Son carreteras con IMDA (Índice medio diario anual) 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, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG-2018)

b. 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, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG-2018)

c. 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. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG-2018)

d. 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. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG-2018)

e. 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. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (DG-2018)

f. 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. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (DG-2018)

2.2.3.2 Clasificación por orografía

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

a. 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.

b. 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.

c. 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.

d. 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.

2.2.3.3 Jerarquización vial.

La jerarquización vial es el ordenamiento de las carreteras que conforman el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), en niveles de jerarquía, debidamente agrupadas en las tres redes señaladas.

a. 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.

b. 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.

c. 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, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

2.2.4 Diseño geométrico de la vía

Proceso de correlacionar los elementos físicos (alineamientos horizontal y vertical, las secciones transversales y distancias de visibilidad) de la vía con las condiciones de operación de los vehículos, y las características del terreno. (Chocontá, 2011)

2.2.5 Criterios y controles básicos para el diseño geométrico

2.2.5.1 Vehículo de diseño

El diseño geométrico de carreteras se efectuará en concordancia con los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el reglamento nacional de vehículos, vigente.

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.

La selección del vehículo de diseño se determinará a partir del estudio de tráfico que se realice de la carretera en estudio.

2.2.5.2 Características del tránsito

Las características y el diseño de una carretera deben basarse, explícitamente, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para circular por ella, con seguridad vial. El volumen de tránsito indica la necesidad de la mejora y afecta directamente a las características de diseño geométrico como son el número de carriles, anchos, alineaciones, etc.

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.

2.2.5.3 Índice medio diario anual (IMDA)

El índice medio diario anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana, y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías.

El IMDA se obtiene de la multiplicación del índice medio diario semanal (IMDS) y el factor de corrección estacional (FC).

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FC}$$

Dónde:

IMDS. Representa el índice medio diario semanal o promedio de tráfico diario semanal, y FC representa el factor de corrección estacional.

El índice medio diario semanal (IMDS) se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante 7 días.

$$\text{IMDS} = \sum V_i / 7$$

Dónde:

V_i : Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

El factor de corrección estacional (FC) es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del tránsito.

Fuente: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>

2.2.6 Velocidad de diseño

La velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. (DG-2018). Esta velocidad es la que va a condicionar las características relacionadas con la seguridad de tránsito. Se relaciona directamente con el radio mínimo de una curva, distancias seguras de visibilidad de parada y adelantamiento entre otros.

La elección de la velocidad directriz depende del tipo de carretera, volúmenes de tránsito, la topografía de la zona, condiciones climáticas, funciones de la carretera entre otros.

Tabla 2.1: Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACION	OROGRAFIA	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 de Carreteras DG-2018.

2.2.7 Distancia de visibilidad.

Es la longitud continua hacia delante 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. (DG-2018).

a). Distancia de visibilidad de parada: se considera como distancia de visibilidad de parada D_p de un determinado punto de una carretera, la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo fijo que aparezca en su trayectoria. (Cárdenas, 2013)

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

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

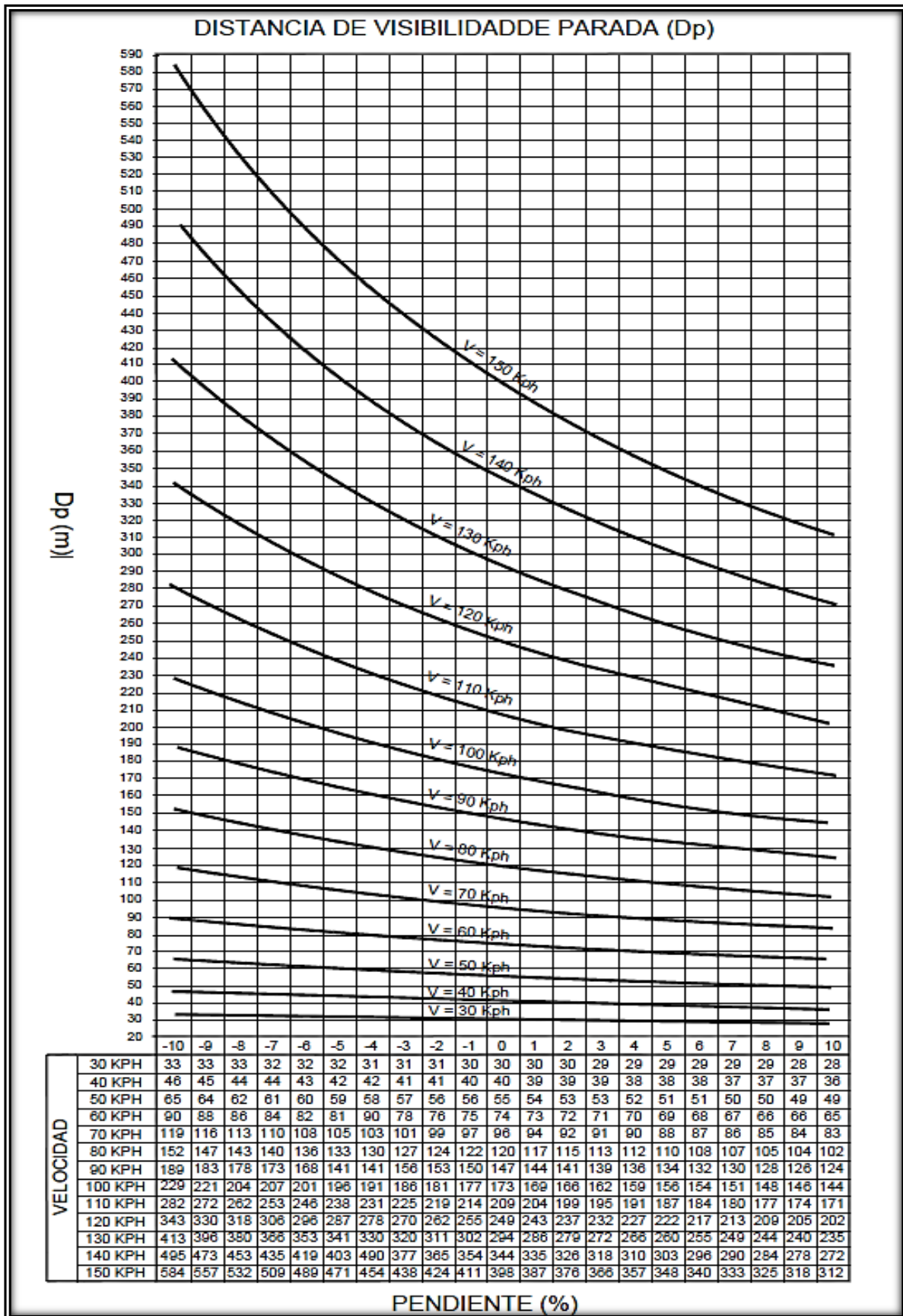
a : deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (d_{tp}) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención (d_f).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción estaría de 2 a 3 segundos, se recomienda tomar el tiempo de percepción – reacción de 2.5 segundos.

En la siguiente figura 2.1 se facilita el cálculo de las distancias de visibilidad de parada.

Figura 2.1:Distancias de visibilidad de parada (Dp).

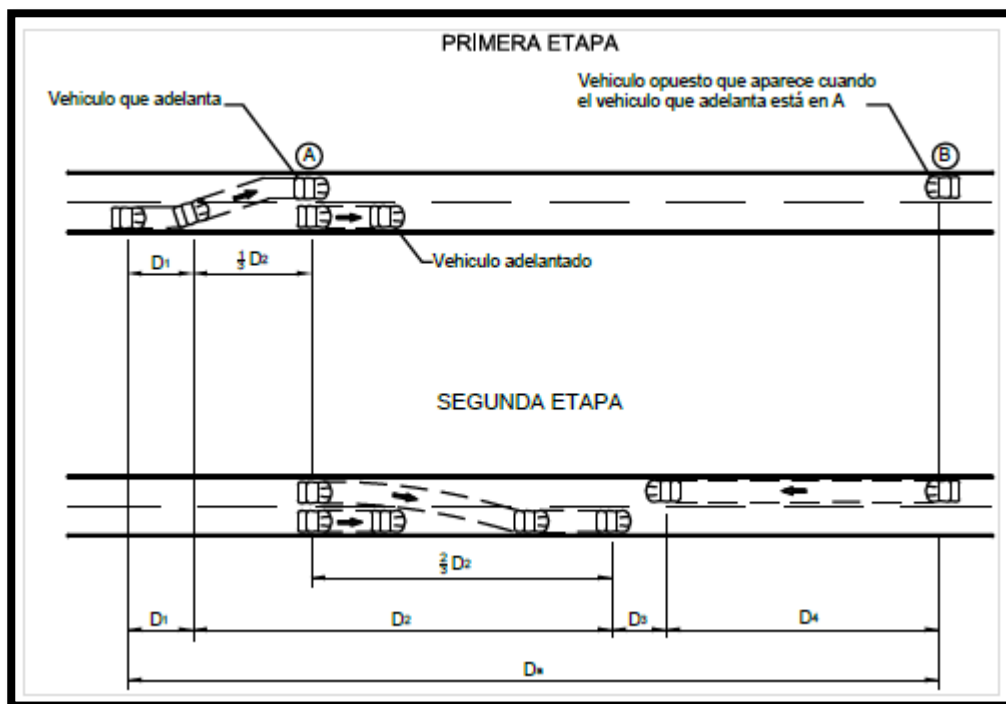


Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

b). Distancia de visibilidad de paso o de adelantamiento (D_a)

Un tramo de carretera de dos carriles y de circulación en dos sentidos tiene distancia de visibilidad de adelantamiento D_a , cuando la distancia de visibilidad en ese tramo es suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro, que circula por el mismo carril, a una velocidad menor, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible en el momento de iniciarse la maniobra de adelantamiento. (Cárdenas, 2013)

Figura 2.2: Distancia de velocidad de adelantamiento



La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la figura se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

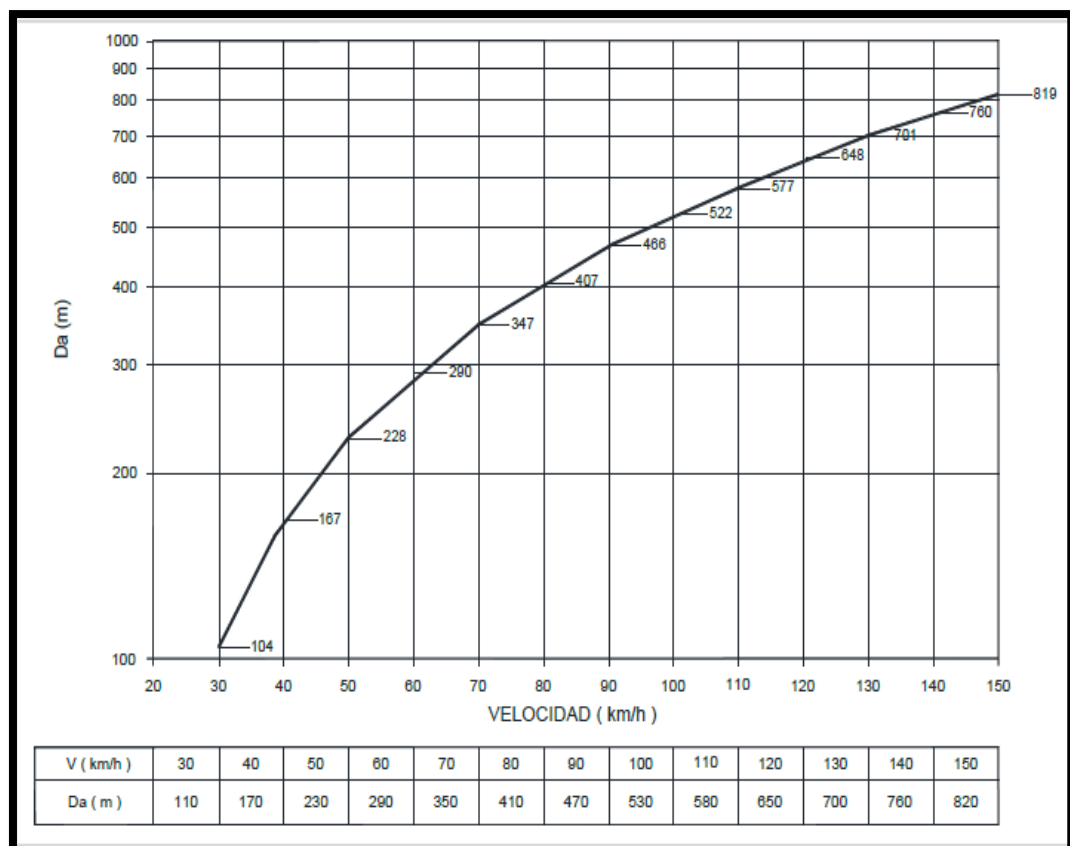
- D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros.
- D_2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

D3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en $2/3$ de $D2$), en metros.

Para determinar la distancia de adelantamiento se hará uso de la figura 2.3.

Figura 2.3: Distancia de visibilidad de paso (D_a)



Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2014)

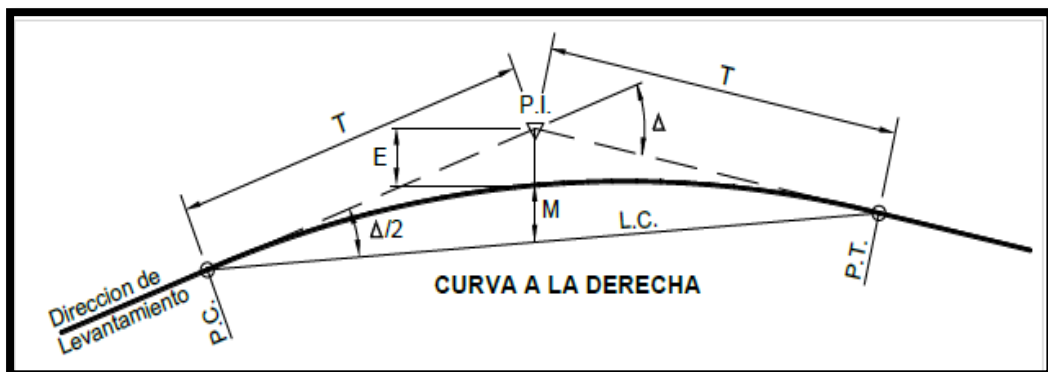
2.2.8 Diseño geométrico en planta.

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. (DG-2018)

2.2.8.1 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. (Cárdenas, 2013)
 En la siguiente figura se muestra los elementos de una curva circular.

Figura 2.4: simbología de la curva circular



$$E = R[\text{Sec}(\Delta/2) - 1] \dots \dots \dots (3)$$

- P.C. : Punto de inicio de la curva
- P. I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T. : Punto de tangencia
- E : Distancia a externa (m)
- M : Distancia de la ordenada media (m)
- R : Longitud del radio de la curva (m)
- T : Longitud de la sub tangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L : Longitud de la curva (m)
- L.C : Longitud de la cuerda (m)
- Δ : Ángulo de deflexión (°)
- p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- Sa : Sobreebanco que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

2.2.8.2 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:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(P_{\max} + f_{\max})} \dots\dots\dots (4)$$

Dónde:

R_{min} : Radio mínimo

V : Velocidad de diseño

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

f máx. : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Los resultados de esta ecuación N° 4 según las velocidades de diseño se encuentran en la tabla 2.2, adicionando otros parámetros de diseño, para encontrar los radios mínimos.

Tabla 2.2: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

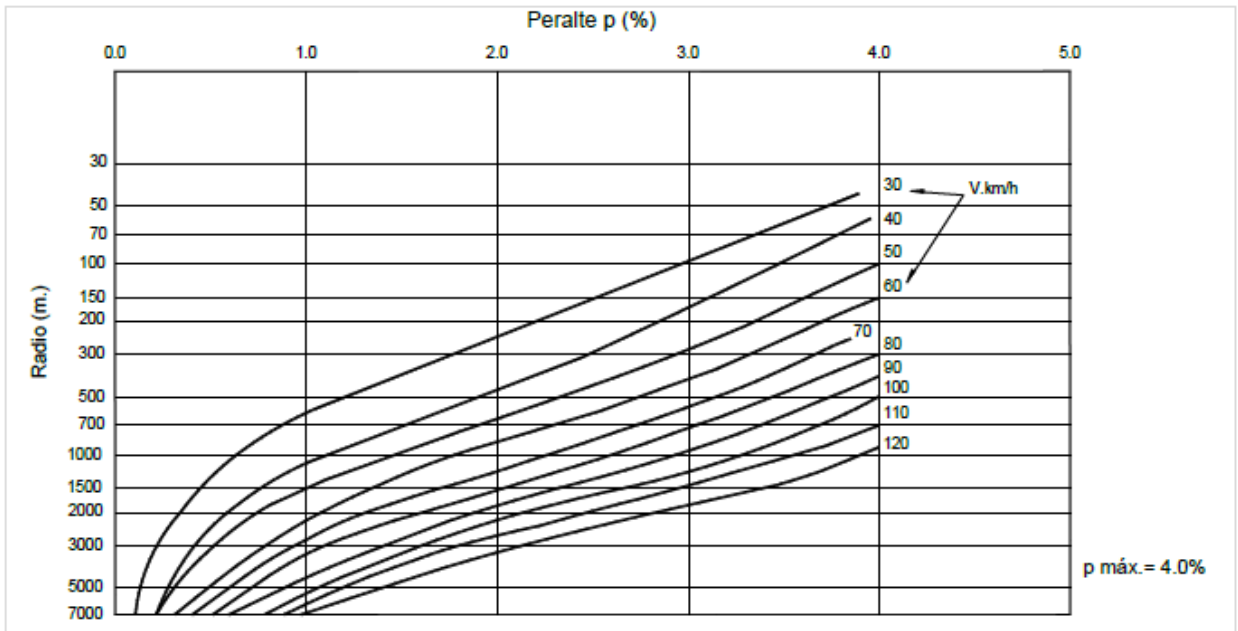
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx.(%)	f máx.	Radio calculo (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4,00	0,17	33,7	35
	40	4,00	0,17	60,0	60
	50	4,00	0,16	98,4	100
	60	4,00	0,15	149,2	150
	70	4,00	0,14	214,3	215
	80	4,00	0,14	280,0	280
	90	4,00	0,13	375,2	375
	100	4,00	0,12	835,2	495
	110	4,00	0,11	1.108,9	635
	120	4,00	0,19	872,2	875
Área rural (plano u ondulada)	130	4,00	0,08	1,108,9	1,110
	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	50
	50	8,00	0,16	82,0	85
	60	8,00	0,15	123,2	125
	70	8,00	0,14	175,4	175
	80	8,00	0,14	229,1	230
	90	8,00	0,13	303,7	305
	100	8,00	0,12	393,7	395
	110	8,00	0,11	501,5	500
120	8,00	0,09	667,0	670	
130	8,00	0,08	831,7	835	

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

2.2.8.3 Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

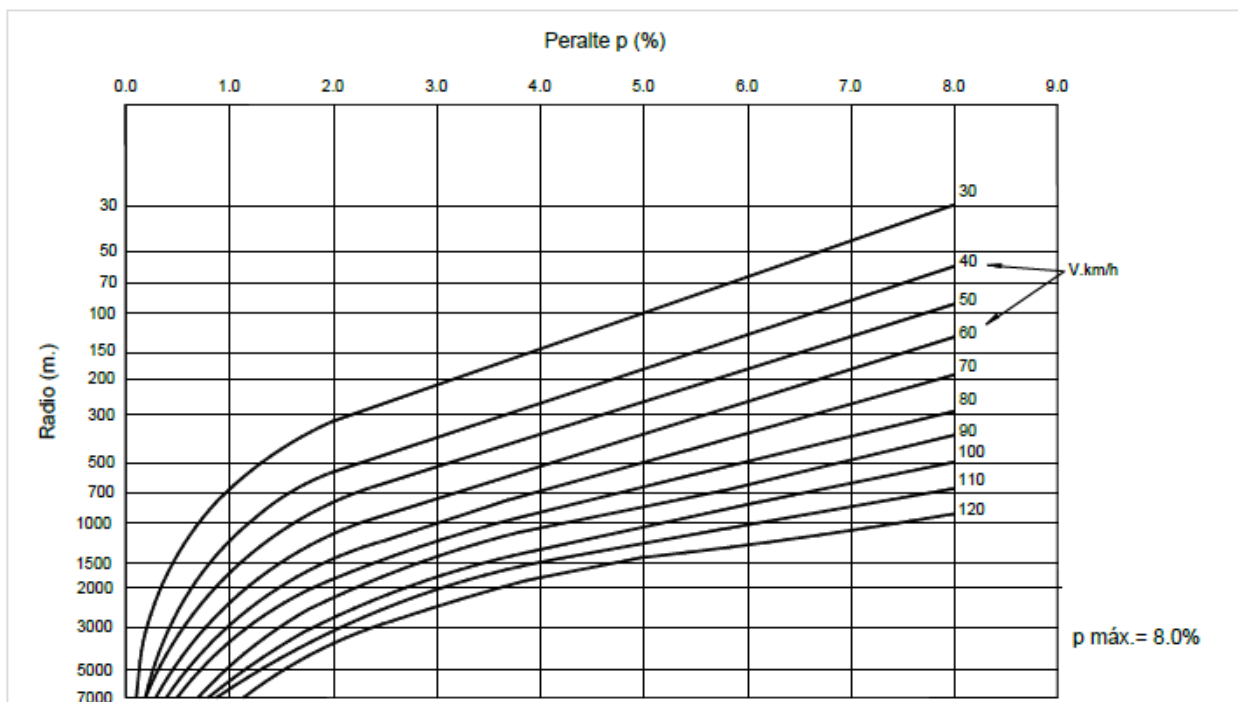
Las figuras 2.5, 2.6, 2.7 permiten obtener el peralte y el radio, para una curva que se desea proyectar; con una velocidad específica de diseño.

Figura 2.5: Peralte en cruce de áreas urbanas



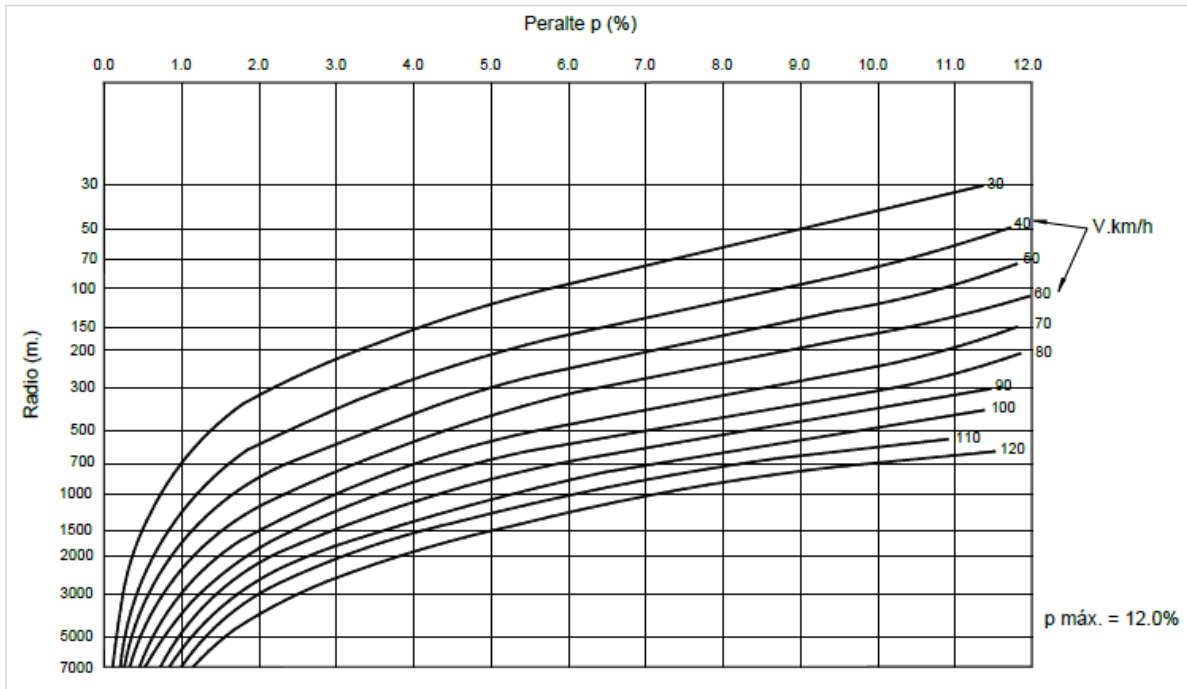
Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

Figura 2.6: peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3)



Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

Figura 2.7: Peralte en zona rural (Tipo 3 ó 4)



Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

2.2.8.4 Transición del peralte

Se le llama transición del peraltado al cambio de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte, en la cual se realiza un cambio de inclinación de la calzada. Este cambio no puede realizarse bruscamente, sino gradualmente a lo largo de la vía entre este par de secciones.

2.2.8.5 Sobreancho

Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, ocupa un ancho de calzada mayor que esta recta. Esto es debido a que, por la rigidez y dimensiones del vehículo, sus ruedas traseras siguen una trayectoria distinta a la de las ruedas delanteras, ocasionando dificultad a los conductores para mantener su vehículo en el eje del carril de circulación correspondiente. (Cárdenas, 2014)

a). Valores del sobreebancho.

El sobreebancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots\dots\dots (5)$$

Dónde:

- Sa : Sobreebancho (m)
- N : Número de carriles
- R : Radio (m)
- L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)

El primer término, depende de la geometría y el segundo de consideraciones empíricas, que tienen en cuenta un valor adicional para compensar la mayor dificultad, en calcular distancias transversales en curvas. Debe precisarse, que la inclusión de dicho valor adicional, debe ser evaluado y determinado por el diseñador, para aquellas velocidades que éste considere bajas para el tramo en diseño.

La consideración del sobreebancho, tanto durante la etapa de proyecto como la de construcción, exige un incremento en el costo y trabajo, compensado solamente por la eficacia de ese aumento en el ancho de la calzada. Por tanto, los valores muy pequeños de sobreebancho no deben considerarse. Se considera apropiado un valor mínimo de 0,40 m de sobreebancho para justificar su adopción.

También puede determinarse el sobreebancho, empleando la figura, en función a "L" del tipo de vehículo de diseño.

2.2.9 Diseño geométrico de la sección transversal.

El diseño geométrico transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que conforman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover. (Cárdenas, 2014)

2.2.9.1 Calzada o superficie de rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3.00 m, 3.30 m y 3.60 m.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

En autopistas: El número mínimo de carriles por calzada será de dos.

En carreteras de calzada única: Serán dos carriles por calzada.

2.2.9.2 Ancho de la calzada en tangente

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.

En la Tabla 2.3, se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera.

2.2.9.3 Bermas.

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o 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 emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

En la tabla 2.4, se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla 2.3: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 Clases				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercero 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	6,00					
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	7,20	7,20																	
120 km/h	7,20	7,20			7,20																			
130 km/h	7,20																							

Notas: a) Orografía: plano (1). Undulado (2). Accidentado (3) y Escapado (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 para carreteras (DG-2018)

Tabla 2.4:Ancho de bermas.

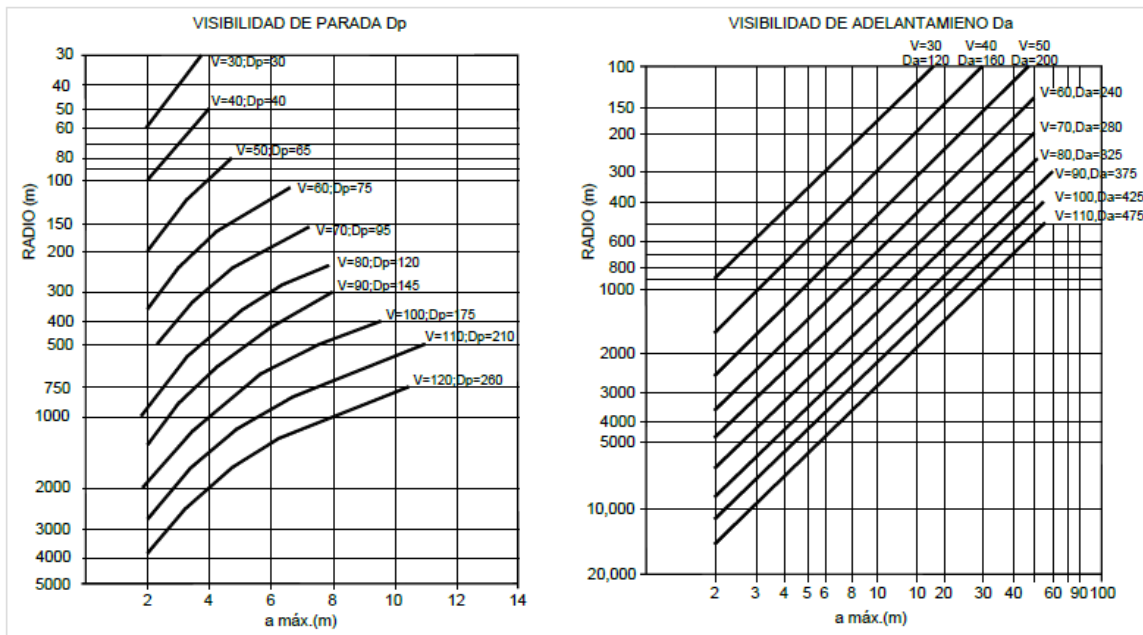
Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Trafico vehículos /día	> 6.000				6.000 - 4001				2.000-4001				2.000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda Clase				Primera clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	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	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	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																			

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

2.2.9.4 Banqueta de visibilidad.

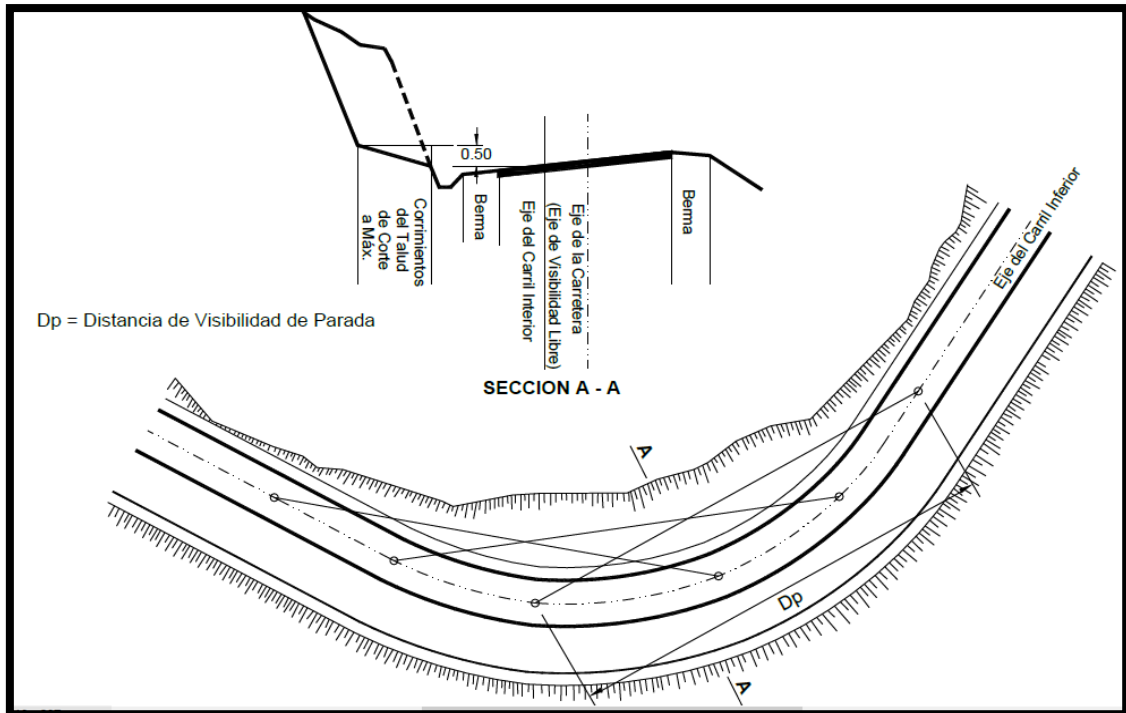
En las curvas horizontales deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada. El control de este requisito y la determinación del ancho máximo (a máx.) de la banqueta de visibilidad, se definirá luego de verificar si una curva provee o no la distancia de visibilidad requerida, de acuerdo con la figura 2.8.

Figura 2.8: Determinación de a máx.



Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

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 la **Figura 2.9: Visibilidad en curva.**



Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

2.2.10 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. (DG,2018)

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.

2.2.10.1 Pendiente

✓ Pendiente mínima

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.

Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.

Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.

En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

✓ Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				carretera				carretera			
Vehículos/ día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				primera clase				segunda clase				tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h															9,00	8,00	9,00	10,00		
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90 km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100 km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

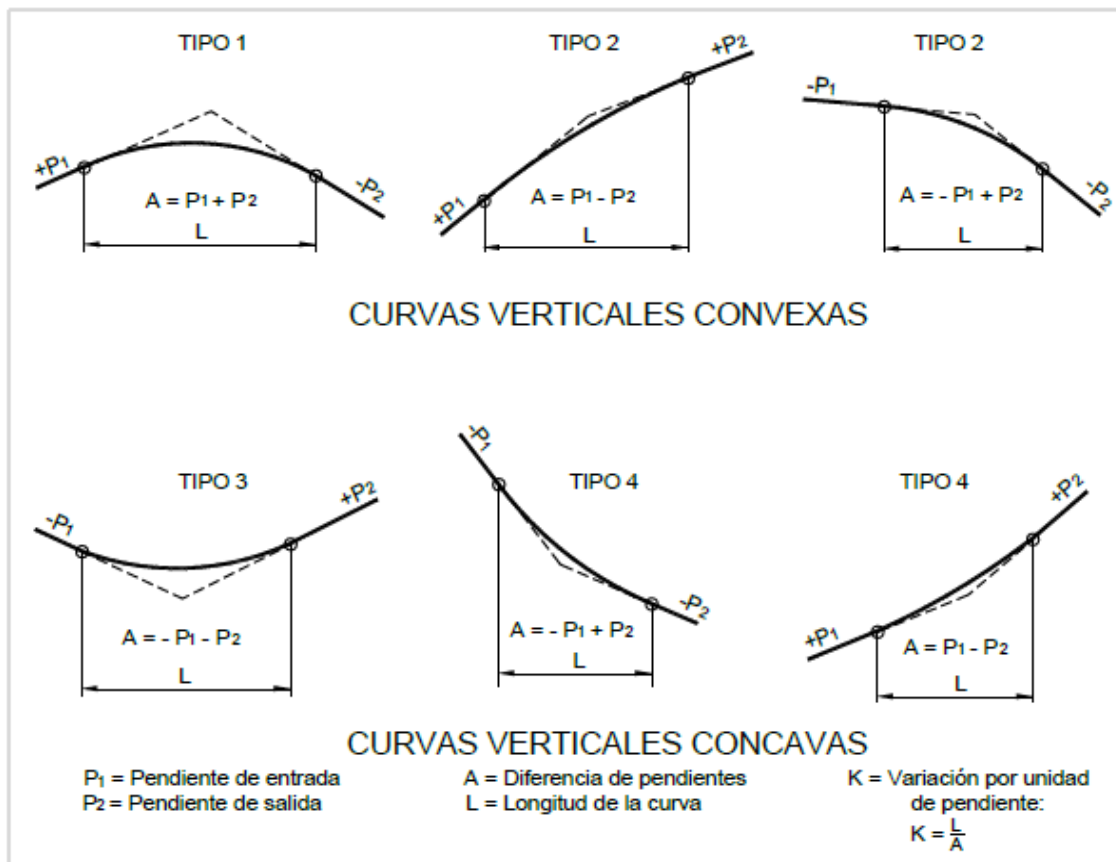
2.2.10.2 Curvas verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado. Se ha comprobado que la curva que mejor se ajusta a estas condiciones es la parábola de eje vertical. (Cárdenas, 2014)

2.2.10.3 Tipos de curvas verticales

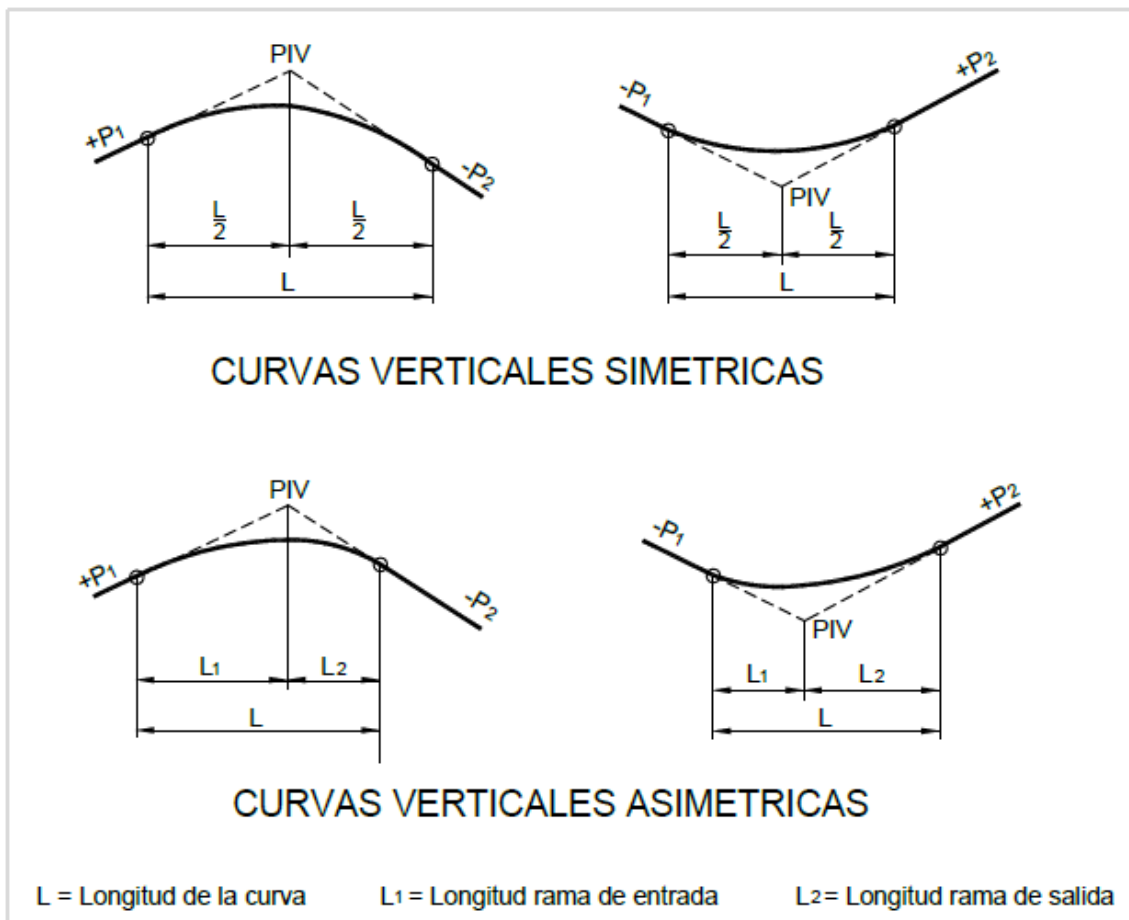
Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas. En la figura 2.9 se indican las curvas verticales convexas y cóncavas y en la figura 2.10 las curvas verticales simétricas y asimétricas.

Figura 2.10: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas.



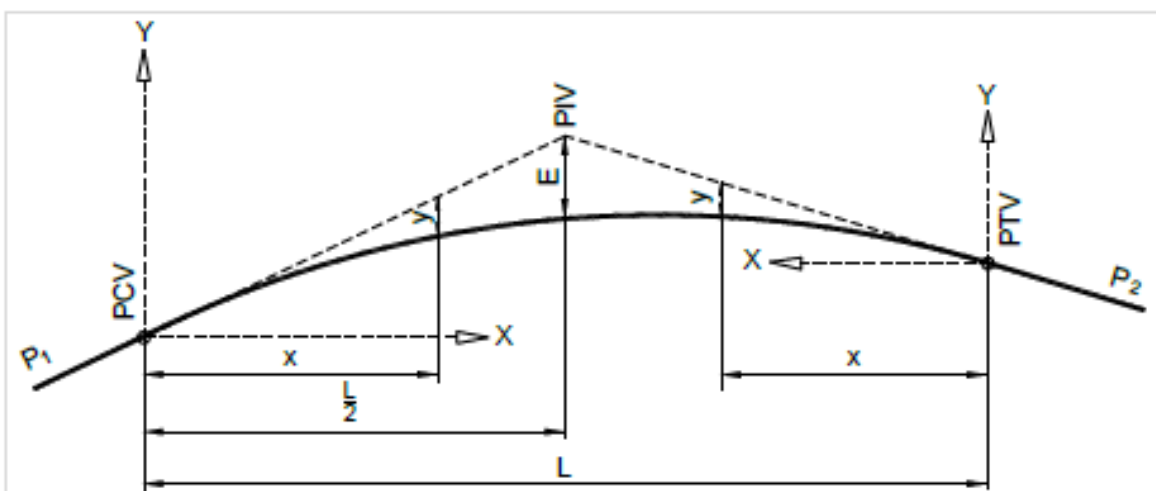
Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

Figura 2.9:Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



La curva vertical simétrica está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV. La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática, cuyos elementos principales y expresiones matemáticas se incluyen a continuación, tal como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 2.10:Elementos de la curva vertical simétrica



Donde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

S₁ : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S₂ : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S_1 - S_2| \dots\dots\dots (6)$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL}{800} \dots\dots\dots (7)$$

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y = x^2 \left(\frac{A}{200L} \right) \dots\dots\dots (8)$$

La curva vertical asimétrica está conformada por dos parábolas de diferente Longitud (L₁, L₂) que se unen en la proyección vertical del PIV.

2.2.10.4 Longitud de las curvas convexas

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

a). Para contar con la visibilidad de parada (Dp).

Cuando Dp < L;

$$L = \frac{AD_P^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} \dots\dots\dots (9)$$

Cuando Dp > L;

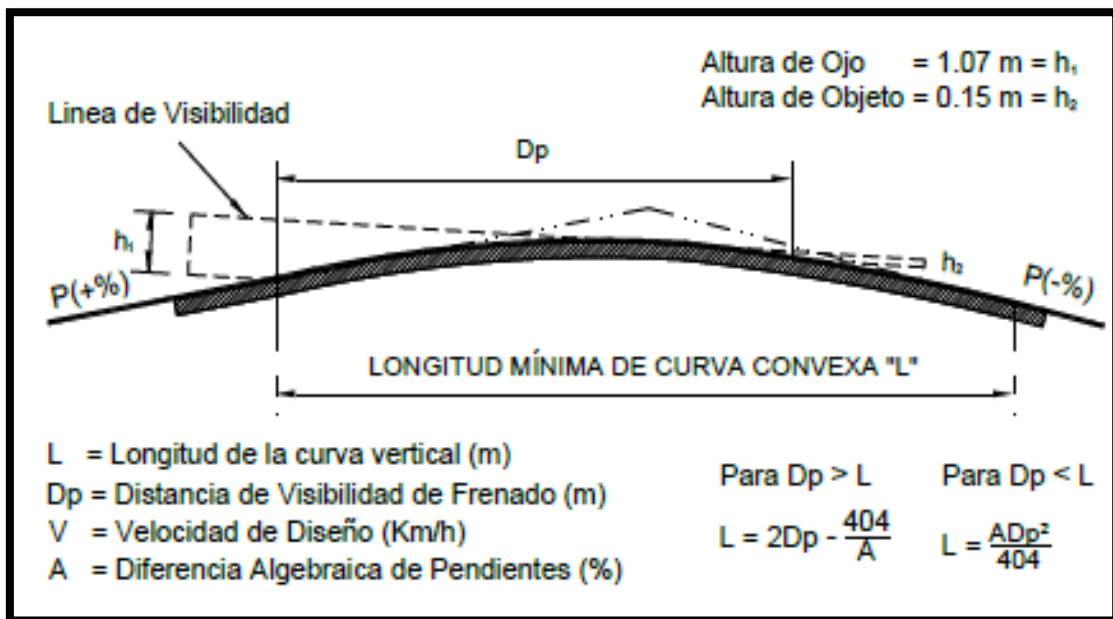
$$L = \frac{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A} \dots\dots\dots (10)$$

Dónde, para todos los casos:

- L : Longitud de la curva vertical (m)
- Dp : Distancia de visibilidad de parada (m)
- A : Diferencia algebraica de pendientes (%)
- h₁ : Altura del ojo sobre la rasante (m)
- h₂ : Altura del objeto sobre la rasante (m)

La figura 2.11, presenta los gráficos para resolver las ecuaciones planteadas, para el caso más común con h₁=1,07 m y h₂ = 0, 15 m.

Figura 2.11: Longitud de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



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

Cuando: D_a < L

$$L = \frac{AD_a^2}{946} \dots\dots\dots(11)$$

Cuando: D_a > L

$$L = 2D_a - \frac{946}{A} \dots\dots\dots(12)$$

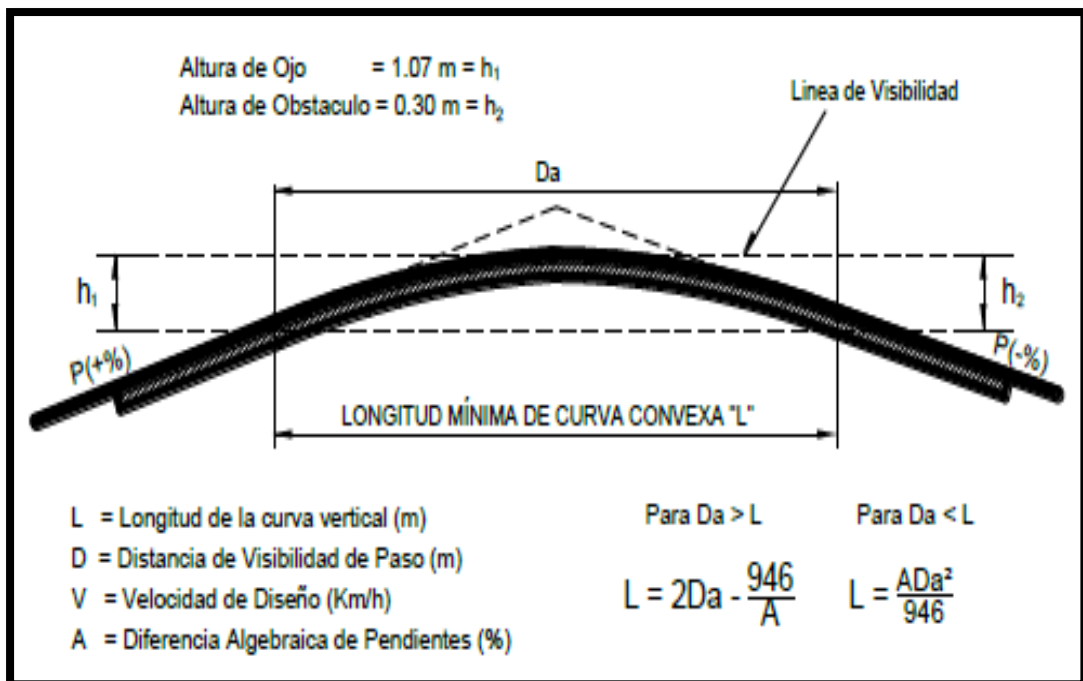
Dónde:

Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o Paso (m)

L y A Idem (a)

Se utilizará los valores de longitud de curva vertical de la figura 2.12, para esta condición, asimismo se aplicarán las mismas fórmulas que en (a); utilizándose como $h_2=0.30\text{m}$, considerando $h_1= 1.07 \text{ m}$.

Figura 2.12:Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso.



2.2.10.5 Longitud de las curvas cóncavas

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

Cuando: $D < L$

$$L = \frac{AD^2}{120+3.5D} \dots\dots\dots(13)$$

Cuando $D > L$

$$L = 2D - \left(\frac{120+3.5D}{A}\right) \dots\dots\dots(14)$$

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona en estudio.

3.1.1. Ubicación política.

País : Perú.
Región : Cajamarca.
Departamento : Cajamarca
Provincia : Cajamarca.
Distrito : Los Baños del Inca.

3.1.2. Ubicación geográfica.

Coordenadas UTM – WGS84 - Zona 17M:

- **Punto inicial:**

Parte final de La Avenida Hoyos Rubio, desvío al aeropuerto Km: 00+000.00

Coordenadas:

Este : 776869.491E
Norte : 9209351.510 N
Cota : 2699.558 m.s.n.m.

- **Punto final:**

Ventanillas de Otuzco Km: 06+320.76.

Coordenadas:

Este : 780897:765E
Norte : 9211480.680N
Cota : 2734.637m.s.n.m.

3.2. Equipos topográficos empleados

- ✓ Estación total.
- ✓ Prismas.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Eclímetro.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Pincel.
- ✓ Brocha.
- ✓ Pintura esmalte.

3.3. Tipo de diseño de la investigación.

Debido a que la investigación busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto; realizada la evaluación y comparación de parámetros de diseño geométrico de la carretera, diremos que el tipo de investigación fue una investigación aplicada.

3.4. Población de estudio

Las carreteras del distrito de Los Baños del Inca.

3.5. Muestra

La carretera Cajamarca – Otuzco, tramo aeropuerto - Otuzco.

3.6. Unidad de análisis

Kilómetro de carretera.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó en la presente tesis para la recolección de datos fue a través de la observación directa, y el levantamiento topográfico de la carretera existente, para evaluar la seguridad vial en función a los parámetros de diseño geométrico.

• Recolección de datos

- ✓ La investigación se inició con el reconocimiento de campo del tramo en estudio, comprendido desde el desvío al aeropuerto, denominándole la progresiva 00+000.
- ✓ Se realizó el levantamiento topográfico del tramo de la carretera Cajamarca (aeropuerto) - ventanillas de Otuzco, a partir de la cual se procedió a evaluar las características geométricas existentes para determinar la seguridad vial.

✓ Se realizó un conteo vehicular para determinar el índice medio diario semanal y posteriormente clasificarlo a dicha carretera.

• **Trabajo de gabinete**

✓ Terminada la fase de campo; se procesa la información obtenida del tramo en estudio, realizando el modelamiento de la carretera, tanto en planta, perfil y secciones transversales típicas mediante el Software AutoCAD civil 3D 2016.

Tabla 3.1: Elementos de curva circular

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR HORIZONTAL											
N° PI	SENT.	DELTA	R (m)	T (m)	L (m)	E (m)	PI	PC	PT	COORDENADAS	
										ESTE	NORTE
PI:1	I	16°05'54"	135.69	19.19	38.12	1.35	0+143.00	0+123.81	0+161.93	777004.53	9209377.24
PI:2	D	64°22'07"	16.30	10.26	18.31	2.96	0+248.09	0+237.83	0+256.15	777099.69	9209422.44
PI:3	I	3°05'06"	263.27	7.09	14.18	0.10	0+445.48	0+438.39	0+452.57	777254.88	9209296.92
PI:4	D	2°10'45"	506.67	9.64	19.27	0.09	0+575.22	0+565.58	0+584.85	777360.00	9209220.89
PI:5	I	81°56'25"	19.80	17.19	28.32	6.42	0+711.55	0+694.36	0+722.67	777467.35	9209136.84
PI:6	D	110°47'17"	12.57	18.22	24.30	9.56	0+838.59	0+820.38	0+844.68	777563.30	9209229.11
PI:7	D	13°23'02"	434.00	50.92	101.38	2.98	1+182.69	1+131.77	1+233.15	777703.02	9208901.42
PI:8	I	102°38'23"	22.98	28.71	41.17	13.79	1+321.34	1+292.63	1+333.80	777726.48	9208764.31
PI:9	I	104°36'18"	27.49	35.57	50.19	17.47	1+521.67	1+486.09	1+536.28	777926.79	9208846.66
PI:10	D	13°47'52"	245.77	29.74	59.18	1.79	1+617.63	1+587.89	1+647.08	777856.50	9208940.09
PI:11	D	85°18'35"	14.84	13.67	22.09	5.34	2+228.28	2+214.61	2+236.71	777616.25	9209501.81
PI:12	I	72°35'31"	27.59	20.26	34.96	6.64	2+288.95	2+268.69	2+303.64	777674.53	9209532.60
PI:13	I	19°33'49"	132.57	22.86	45.27	1.96	2+354.87	2+332.01	2+377.28	777661.58	9209602.91
PI:14	D	94°25'55"	14.89	16.08	24.53	7.03	2+441.32	2+425.23	2+449.77	777618.12	9209678.16
PI:15	I	6°54'12"	855.61	51.61	103.09	1.55	2+696.80	2+645.19	2+748.28	777855.47	9209791.73
PI:16	D	8°28'51"	539.47	40.00	79.85	1.48	3+788.62	3+748.62	3+828.48	778776.68	9210378.01
PI:17	I	7°49'43"	257.18	17.60	35.14	0.60	3+937.55	3+919.95	3+955.09	778912.87	9210438.63
PI:18	D	11°29'15"	290.50	29.22	58.24	1.47	4+046.66	4+017.44	4+075.68	779005.62	9210496.19
PI:19	I	4°45'08"	682.80	28.33	56.63	0.59	4+180.35	4+152.02	4+208.65	779131.17	9210542.71
PI:20	D	28°57'21"	62.68	16.18	31.67	2.06	4+259.25	4+243.07	4+274.75	779202.66	9210576.18
PI:21	I	7°39'06"	194.38	13.00	25.96	0.43	4+642.05	4+629.05	4+655.01	779585.27	9210550.30
PI:22	I	44°24'29"	73.42	29.97	56.91	5.88	4+823.33	4+793.36	4+850.27	779766.20	9210562.26
PI:23	D	18°25'18"	107.34	17.41	34.51	1.40	4+932.42	4+915.02	4+949.53	779840.94	9210645.83
PI:24	I	17°03'28"	153.98	23.09	45.84	1.72	4+986.95	4+963.85	5+009.70	779888.53	9210673.05
PI:25	D	15°10'45"	188.16	25.07	49.85	1.66	5+149.32	5+124.25	5+174.10	779999.87	9210791.72
PI:26	I	14°44'46"	207.24	26.82	53.34	1.73	5+216.79	5+189.98	5+243.31	780057.55	9210827.28
PI:27	D	17°16'48"	59.69	9.07	18.00	0.69	5+379.04	5+369.97	5+387.97	780169.66	9210944.97
PI:28	D	28°25'45"	138.29	35.03	68.62	4.37	5+472.41	5+437.38	5+506.00	780251.35	9210990.47
PI:29	I	39°25'17"	100.23	35.91	68.96	6.24	5+591.53	5+555.62	5+624.59	780371.91	9210991.90
PI:30	D	11°07'24"	131.64	12.82	25.56	0.62	5+692.80	5+679.99	5+705.54	780451.56	9211058.98
PI:31	I	28°38'08"	61.37	15.66	30.67	1.97	5+827.80	5+812.14	5+842.81	780569.72	9211124.43
PI:32	D	13°34'13"	56.91	6.77	13.48	0.40	5+910.19	5+903.42	5+916.90	780614.19	9211194.56
PI:33	D	13°48'24"	80.21	9.71	19.33	0.59	5+994.57	5+984.86	6+004.19	780674.89	9211253.28
PI:34	I	21°50'30"	76.06	14.68	28.99	1.40	6+098.43	6+083.75	6+112.75	780764.69	9211305.63
PI:35	D	11°52'19"	85.97	8.94	17.81	0.46	6+160.11	6+151.18	6+168.99	780802.82	9211354.57
PI:36	I	20°11'33"	93.90	16.72	33.09	1.48	6+221.43	6+204.71	6+237.81	780849.70	9211394.20
PI:37	D	8°00'38"	122.17	8.55	17.08	0.30	6+298.41	6+289.86	6+306.94	780887.89	9211461.44

Fuente: Elaboración propia, 2017

✓ Mediante hojas de cálculo excel se ejecuta el análisis y la comparación de las características geométricas existentes de la carretera en estudio, con las especificaciones estipuladas en el manual de carreteras DG- 2018.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Reconocimiento del tramo en estudio

El reconocimiento del tramo en estudio se realizó del día 12 de octubre del 2017; con la finalidad de poder observar e identificar las principales características geométricas de la carretera en estudio, tal como se muestra en las fotografías.

Fotografía N° 01. Inicio de la carretera en estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Fotografía N° 02. No existe la visibilidad del vehículo que viene en sentido contrario; aumentando la probabilidad de accidentes.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Del reconocimiento de campo se pudo recabar la siguiente información; el tramo en estudio de la carretera, no presenta una señalización adecuada, como las de velocidades máximas permitidas, limitándose solo a la señalización de desvíos.

Fotografía N° 03. Inadecuada posición de señalización de giba.



Fuente: Elaboración propia, 2017

Fotografía N° 04. No existe visibilidad en los ingresos y salidas ni señalización de giba.



Fuente: Elaboración propia,2017.

No presenta una adecuada distancia de visibilidad en las curvas para observar al vehículo que viene en sentido contrario.

Fotografía N° 05. Obstaculización de visibilidad debido a la existencia de árboles.



Fuente: Elaboración propia,2017.

4.2 Identificación de secciones transversales típicas

Luego del reconocimiento del tramo de carretera en estudio se identificaron 08 tipos de secciones transversales típicas; las cuales se presenta a continuación.

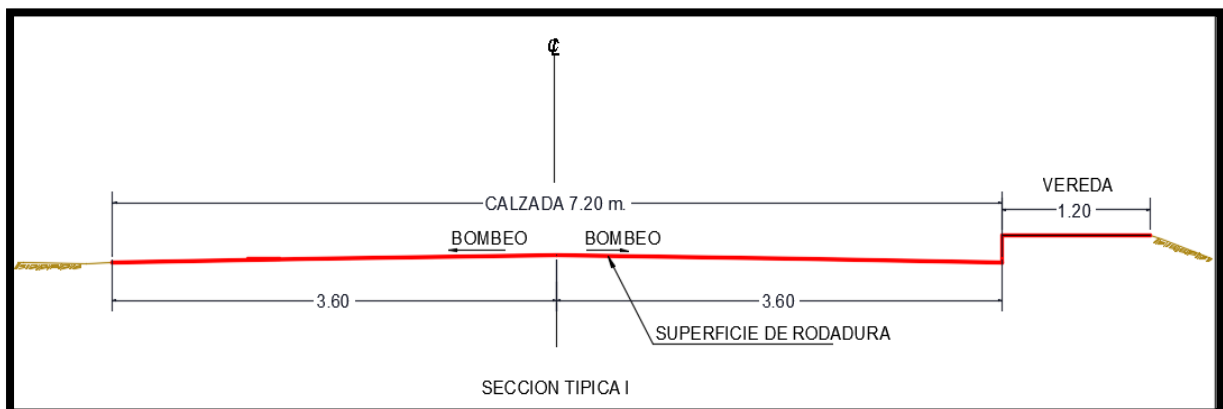
Fotografía N° 06. Realización de las medidas de secciones típicas.



Fuente: Elaboración propia,2017.

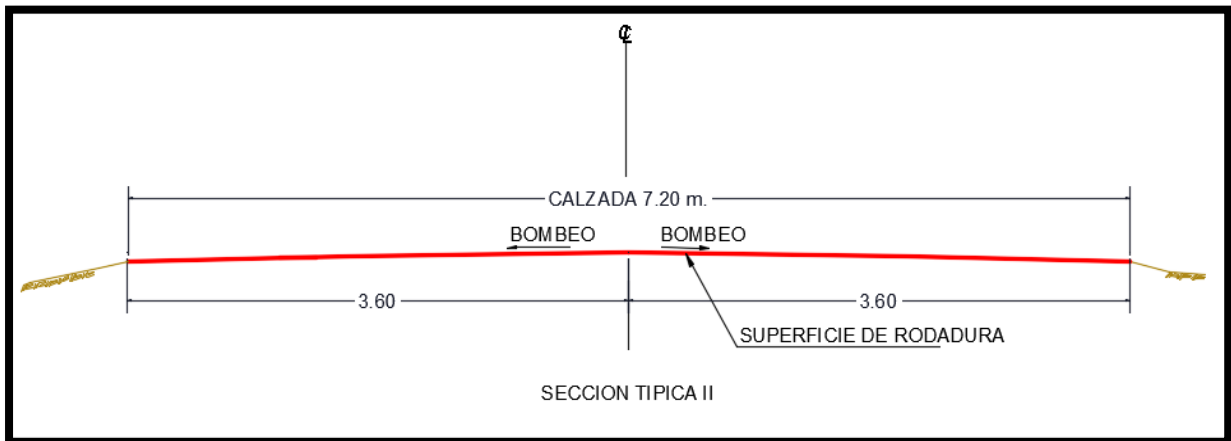
A continuación, se presenta cada una de las secciones típicas identificadas.

Figura 4.1: Sección transversal típica N° 01: Km 00+000 – 00+220



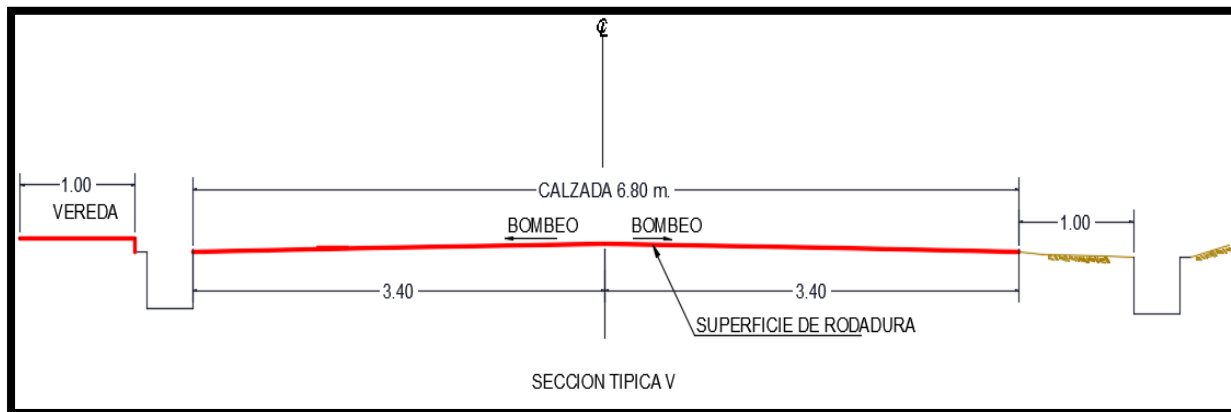
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.2: Sección transversal típica N° 02: Km 00+220 – 02+260.



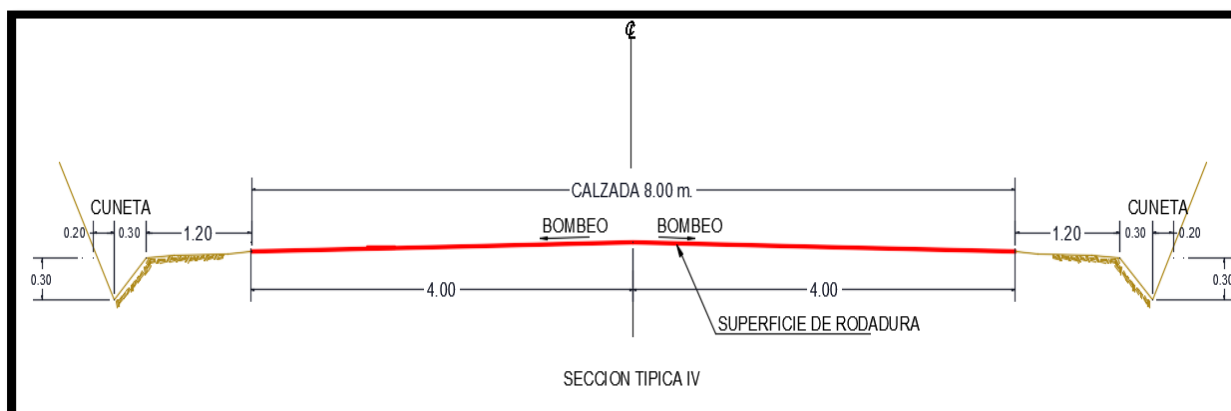
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.3: Sección transversal típica N° 03: Km 02+260-02+420.



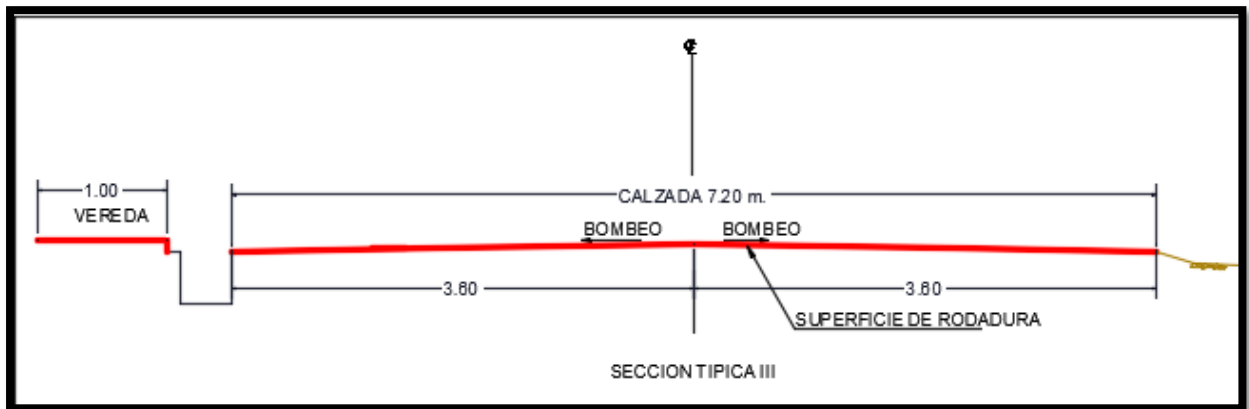
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.4: Sección transversal típica N° 04: Km 02+420-02+860.



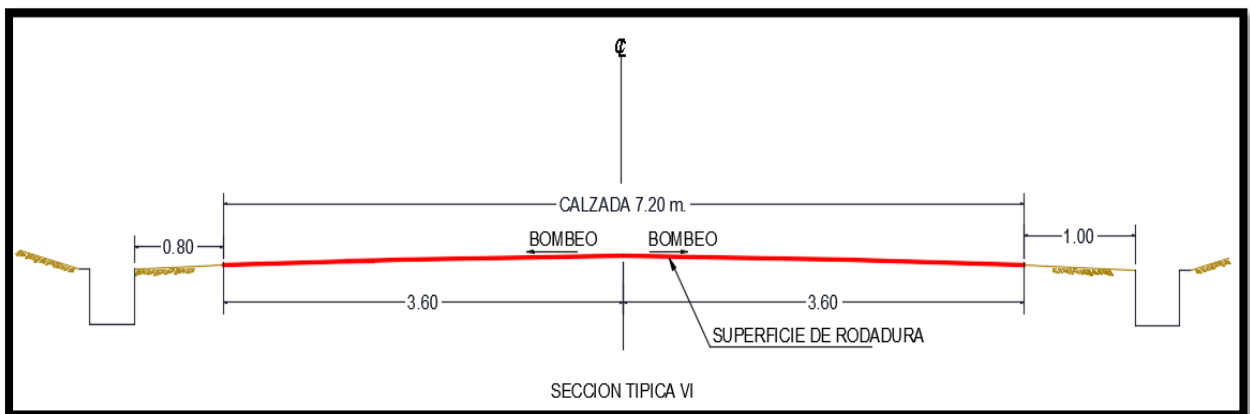
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.5: Sección transversal típica N° 05: Km 02+860-04+260.



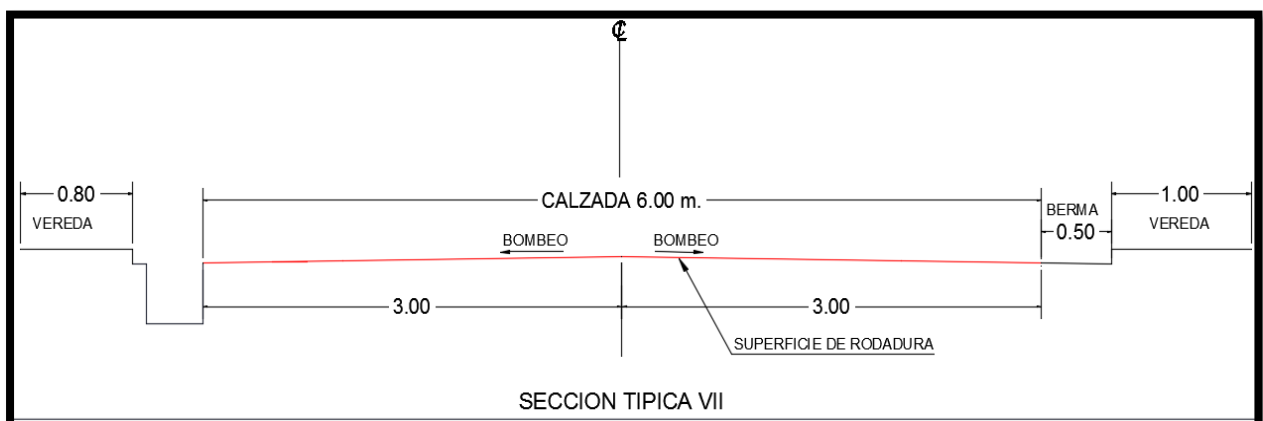
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.6: Sección transversal típica N° 06: Km 04+260 - 05+300.



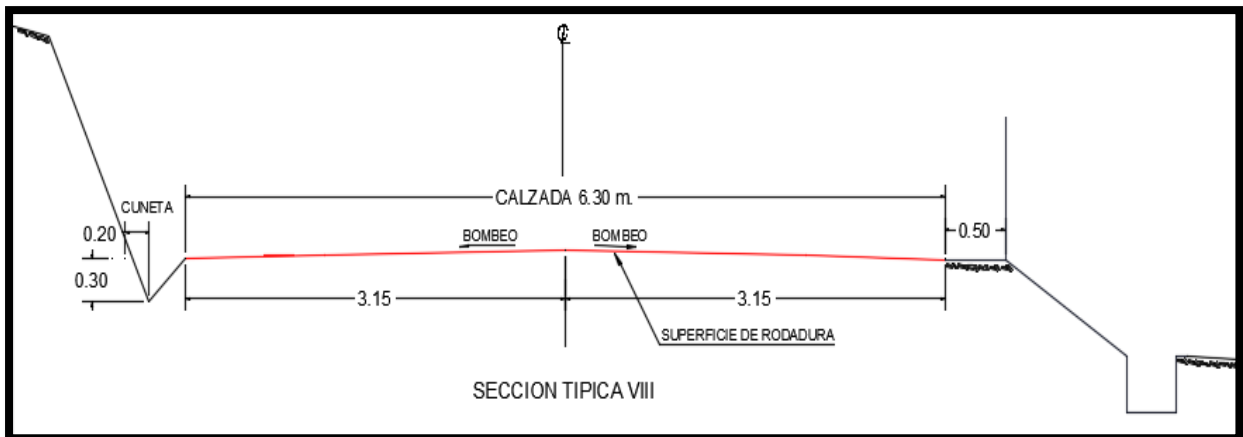
Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.7: Sección transversal típica N° 07: Km 05+300- 05+740.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Figura 4.8: Sección transversal típica N° 08: Km 05+740 – 06+320.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 4.1: Resumen de secciones típicas transversales.

N° de sección transversal	Progresiva inicial	Progresiva final
01	00+000	00+220
02	00+220	02+260
03	02+260	02+420
04	02+420	02+860
05	02+860	04+260
06	04+260	05+300
07	05+300	05+740
08	05+740	06+320

Fuente: Elaboración propia, 2017.

4.3 Levantamiento topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico del tramo de carretera en estudio los días 14 y 15 de octubre del 2017; con estación total TS 06 PLUS 1"- R1000, los datos obtenidos se encuentran en el anexo B.

Fotografía N°07. Estacionamiento del equipo topográfico para inicio de levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Fotografía N°08. Punto de inicio de carretera en estudio.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Fotografía N° 09. En la imagen se muestra la marcación del BM N°01.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Fotografía N° 10. Levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia,2017.

4.4 Clasificación y jerarquización vial de la carretera existente.

4.4.1 Clasificación de la carretera por demanda.

Para realizar la clasificación de carretera según la demanda; se procedió a realizar un conteo de vehículos durante una semana desde el lunes 28 de agosto hasta el domingo 02 de setiembre del 2017, con la finalidad de determinar el número de vehículos que transitan por el tramo de carretera en estudio; luego se procedió a calcular el índice medio semanal (IMDS) del tramo de carretera en estudio.

Fotografía N°11: Conteo de vehículos en la mañana.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Fotografía N°12: Conteo de vehículos en la tarde.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Fotografía N°13: Conteo de vehículos en la noche.



Fuente: Elaboración propia,2017.

El resultado obtenido del conteo de vehículos se encuentra en el anexo A.

Tabla 4.2:Resumen de conteo vehicular durante la semana en estudio.

TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN						PROV. : CAJAMARCA								
FECHA :		28/08/2017 AL 03/09/2017						DIST. : LOS BAÑOS DEL INCA								
DIA	SENTIDO	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4	TOTAL	AMBOS	%
LUNES	CAJAMARCA - OTUZCO	324	320	362	7	0	187	11	1	0	5	14	0	1231	2424	50.78%
	OTUZCO - CAJAMARCA	319	316	360	5	0	160	10	6	0	5	12	0	1193		49.22%
MARTES	CAJAMARCA - OTUZCO	219	229	370	4	0	179	12	0	0	3	16	0	1032	2087	49.45%
	OTUZCO - CAJAMARCA	228	233	379	4	1	181	13	0	1	2	13	0	1055		50.55%
MIERCOLES	CAJAMARCA - OTUZCO	224	237	359	6	1	170	11	3	0	4	13	0	1028	2055	50.02%
	OTUZCO - CAJAMARCA	230	239	356	6	1	167	10	3	1	5	8	1	1027		49.98%
JUEVES	CAJAMARCA - OTUZCO	233	233	329	3	0	174	10	2	0	6	12	0	1002	2008	49.90%
	OTUZCO - CAJAMARCA	228	238	327	4	1	177	9	4	1	8	8	1	1006		50.10%
VIERNES	CAJAMARCA - OTUZCO	229	246	339	5	0	175	9	2	0	7	14	0	1026	2026	50.64%
	OTUZCO - CAJAMARCA	224	241	343	3	0	157	8	3	1	7	13	0	1000		49.36%
SABADO	CAJAMARCA - OTUZCO	234	253	300	5	0	95	8	1	0	2	5	2	905	1809	50.03%
	OTUZCO - CAJAMARCA	226	257	306	3	0	95	7	1	0	2	5	2	904		49.97%
DOMINGO	CAJAMARCA - OTUZCO	202	161	195	3	0	26	1	0	1	1	3	2	595	1210	49.17%
	OTUZCO - CAJAMARCA	208	169	197	2	0	37	0	0	0	1	1	0	615		50.83%

TOTAL	3328	3372	4522	60	4	1980	119	26	5	58	137	8	13619
IMDS	475	482	646	9	1	283	17	4	1	8	20	1	1946
PORCENTAJE	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	

Fuente: Elaboración propia,2017

Para el cálculo de IMDS no se ha considerado las mototaxis; por no estar permitidas a transitar en las vías del país.

El índice medio diario semanal (IMDS) = 1946 veh/día.

El factor de corrección estacional (FC) = 1 debido a que no existe estaciones de peaje en el tramo en evaluación; entonces el IMDA=1946 veh/día; por lo tanto, se clasifica dentro de una carretera de segunda clase con una calzada de 7.20m de ancho como mínimo en dos sentidos de circulación.

4.4.2 Clasificación de la carretera por orografía.

Para determinar la orografía de tramo de carretera en estudio se procedió a realizar mediciones de la pendiente transversal de la carreta; para luego clasificarlo según el manual DG-2018.

Fotografía N° 14: Medición de pendiente transversal de la carretera.



Fuente: Elaboración propia,2017.

Según las mediciones realizadas en campo se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4.3: Pendientes existentes medidas longitudinal y transversal

Desde Prog.	Hasta Prog.	Pendiente Transversal Existente (%)	Pendiente Longitudinal Existente (%)
00+000	00+120	2.3%	1.1%
00+120	00+360	2.6%	0.7%
00+360	00+605	2.0%	0.9%
00+605	00+940	2.6%	0.7%
00+940	01+100	2.9%	0.7%
01+100	01+300	2.6%	0.7%
01+300	01+500	2.9%	0.1%
01+500	01+660	2.6%	0.8%
01+660	01+820	2.0%	0.5%
01+820	01+920	2.6%	0.2%
01+920	02+220	2.3%	0.9%
02+220	02+440	2.6%	1.0%
02+440	02+620	2.6%	0.5%
02+620	03+200	2.3%	1.4%
03+200	03+400	2.6%	0.5%
03+400	03+640	2.6%	1.5%
03+640	03+780	2.9%	2.2%
03+780	04+140	2.0%	1.2%
04+140	04+600	2.6%	0.4%
04+600	04+800	4.1%	0.2%
04+800	04+930	4.7%	2.4%
04+930	05+040	6.1%	0.8%
05+040	05+210	5.8%	3.9%
05+210	05+410	6.4%	2.2%
05+410	05+550	7.9%	2.2%
05+550	05+750	10.2%	2.0%
05+750	05+960	11.1%	1.2%
05+960	06+100	10.8%	2.2%
06+100	06+300	11.1%	0.3%
06+300	06+320	9.6%	3.5%
Promedio		4.5%	1.2%

Fuente: Elaboración propia,2017.

De los datos obtenidos se observa las pendientes transversales al eje de la vía la mayoría son menores a 10%.

La pendiente longitudinal es menor al 3%; por lo tanto, se clasifica como una orografía plana de tipo I.

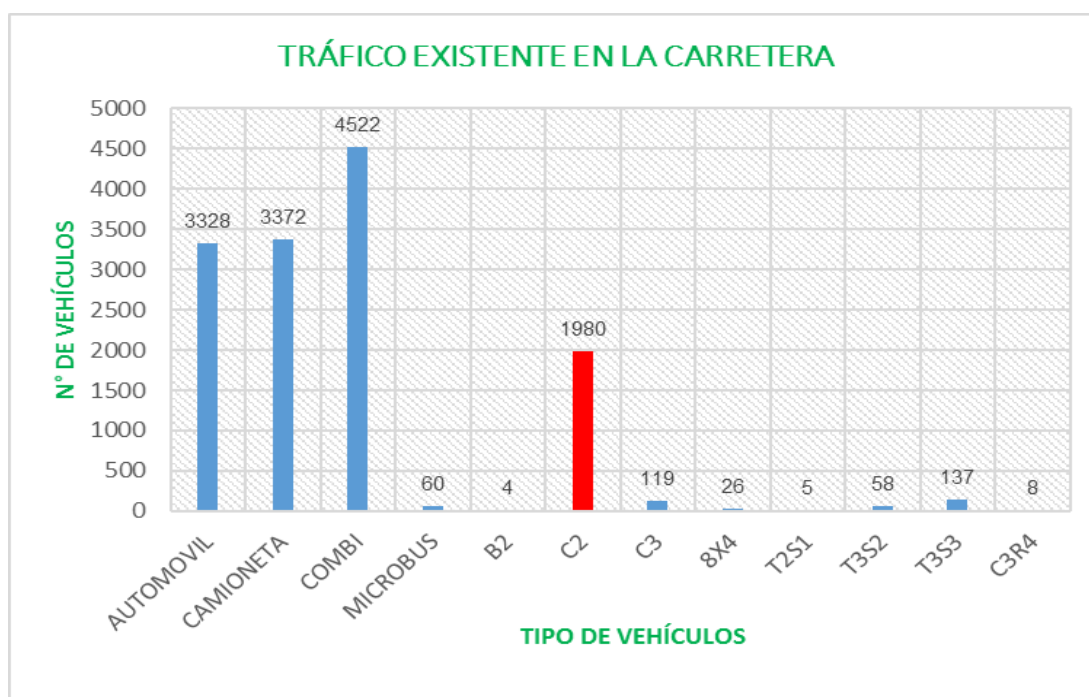
4.4.3 Jerarquización vial.

Esta carretera está circunscrita al ámbito local uniendo la capital del distrito de Cajamarca con el Centro Poblado de Otuzco; por lo que, se jerarquiza dentro de la red vial vecinal.

4.5 Elección del vehículo de diseño.

Para la elección del vehículo de diseño se consideró la composición del tráfico; eligiéndose al vehículo que transita con mayor frecuencia de todos los pesados, que transitaron por el punto elegido del tramo de carretera; para una mayor ilustración se presenta en la siguiente figura.

Figura 4.9: Tráfico existente en la carretera



Fuete: Elaboración propia,2017.

Del gráfico se puede observar que el vehículo pesado que transita en mayor cantidad es el C2; por lo tanto, se eligió al camión de dos ejes C2 como vehículo de diseño para el presente estudio.

4.6 Velocidad de diseño.

El tramo de carretera en estudio presenta una zona urbana y una zona rural; motivo por el cual, la velocidad de diseño no será la misma.

Para el caso de la zona urbana la velocidad máxima permitida se encuentra ya establecida de 35 km/h.

Para el caso de la zona rural la velocidad de diseño se determinó mediante la tabla 2.1 y se obtiene la siguiente tabla

Tabla 4.4: Elección de la velocidad de diseño.

CLASIFICACIÓN	Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.											
	OROGRAFIA	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 para carreteras (DG-2018)

El tramo en estudio presenta una zona urbana y zona rural; siendo para la zona urbana la de 35 km/h la máxima permitida y para el cálculo de la velocidad de diseño (zona rural) se emplearon los dos parámetros de clasificación de carretera determinados anteriormente en la tabla 2.1 rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

Obteniendo una velocidad de diseño de 60 km/h.

4.7 Estudio del diseño geométrico de la carretera.

La investigación estuvo enfocada en comparar las características geométricas existentes en el tramo de carretera en estudio; con la norma de diseño geométrico de carreteras 2018, determinándose de esta manera cuales son los efectos que produce la geometría de la carretera sobre la seguridad vial comprendido entre el kilómetro 00+000 hasta el kilómetro 06+320.76 de la carretera Cajamarca – Otuzco.

Las características geométricas del tramo de carretera en evaluación fueron los siguientes:

Tabla 4.5: Características geométricas de la carretera en evaluación.

Geometría de la carretera	Parámetros
Plantas	▪ Radios de curvatura.
	▪ Peraltes máximos y mínimos.
	▪ Sobre anchos.
	▪ Distancia de visibilidad de adelantamiento
Perfil	▪ Pendiente mínima y máxima.
	▪ Longitud de curvas verticales.
	▪ Distancia de visibilidad de parada.
Secciones transversales	▪ Banquetas de visibilidad.
	▪ Ancho mínimo de calzada.
	▪ Ancho mínimo de bermas.

Fuente: Elaboración propia,2017.

4.7.1 Determinación de calzada de la carretera.

Para determinar el ancho de calzada de la carretera se realizó a través de la tabla 2.3; utilizando la clasificación de tipo de carretera y orografía.

Tabla 4.6: Ancho mínimo de calzada en tangente.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				< 400			
Tipo	Primera Clases				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercero 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																				
40 km/h																			6,00	6,00
50 km/h											7,20	7,20			6,60	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	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	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 Escapado (4)

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

De la tabla se obtiene un valor de 7.20m de ancho mínimo de calzada en los tramos en tangente.

4.7.2 Determinación del ancho mínimo de bermas.

Para determinar el ancho mínimo de bermas se ha utilizado la tabla 2.4 de la cual se obtiene la siguiente tabla.

Tabla 4.7: Ancho de bermas.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos /día	> 6.000				6.000 - 4001				2.000-4001				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																				
40 km/h																			0,50	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	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	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																			

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

De la tabla podemos determinar el ancho mínimo de berma será de 2.00m.

4.7.3 Determinación de los radios mínimos en las curvas horizontales.

Para el cálculo de los radios mínimos se utilizará tabla 2.2.

Tabla 4.8: Determinación de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P max.(%)	f max.	Radio calculo (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4,00	0,17	33,7	35
	40	4,00	0,17	60,0	60
	50	4,00	0,16	98,4	100
	60	4,00	0,15	149,2	150
	70	4,00	0,14	214,3	215
	80	4,00	0,14	280,0	280
	90	4,00	0,13	375,2	375
	100	4,00	0,12	835,2	495
	110	4,00	0,11	1.108,9	635
	120	4,00	0,19	872,2	875
	130	4,00	0,08	1,108,9	1,110
Área rural (plano u ondulada)	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	50
	50	8,00	0,16	82,0	85
	60	8,00	0,15	123,2	125
	70	8,00	0,14	175,4	175
	80	8,00	0,14	229,1	230
	90	8,00	0,13	303,7	305
	100	8,00	0,12	393,7	395
	110	8,00	0,11	501,5	500
	120	8,00	0,09	667,0	670
	130	8,00	0,08	831,7	835

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

Para el cálculo del radio mínimo de la zona urbana se utilizó la fórmula N°03.

$$R_{min} = \frac{35^2}{127(0.04+0.17)} = 45.93 = 50.00m$$

Para el cálculo del radio mínimo para la zona rural se utilizó la tabla 2.2 de lo cual se obtuvo el valor de.

$$R_{min} = 125.00m$$

4.7.4 Cálculo de radios existentes en las curvas horizontales.

Para el cálculo de los radios en las curvas horizontales existentes se ha utilizado el levantamiento topográfico; de la cual, se obtiene la longitud de la externa existente y luego se ha utilizado la ecuación N°3; para determinar el radio existente de cada curva.

En todo el tramo en estudio se logró identificar 37 curvas horizontales; cuyos radios calculados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.9: Radios existentes en las curvas horizontales.

CURVA	PI	PC	PT	DELTA				EXTERNA EXISTENTE	RADIO EXISTENTE
				GRAD	MIN	SEG	RAD		
C1	0+143.00	0+123.81	0+161.93	16°	05'	54"	0.2810	1.35	135.69
C2	0+248.09	0+237.83	0+256.15	64°	22'	07"	1.1234	2.96	16.30
C3	0+445.48	0+438.39	0+452.57	3°	05'	06"	0.0538	0.10	263.27
C4	0+575.22	0+565.58	0+584.85	2°	10'	45"	0.0380	0.09	506.67
C5	0+711.55	0+694.36	0+722.67	81°	56'	25"	1.4301	6.42	19.80
C6	0+838.59	0+820.38	0+844.68	110°	47'	17"	1.9336	9.56	12.57
C7	1+182.69	1+131.77	1+233.15	13°	23'	02"	0.2336	2.98	434.00
C8	1+321.34	1+292.63	1+333.80	102°	38'	23"	1.7914	13.79	22.98
C9	1+521.67	1+486.09	1+536.28	104°	36'	18"	1.8257	17.47	27.49
C10	1+617.63	1+587.89	1+647.08	13°	47'	52"	0.2408	1.79	245.77
C11	2+228.28	2+214.61	2+236.71	85°	18'	35"	1.4889	5.34	14.84
C12	2+288.95	2+268.69	2+303.64	72°	35'	31"	1.2670	6.64	27.59
C13	2+354.87	2+332.01	2+377.28	19°	33'	49"	0.3414	1.96	132.57
C14	2+441.32	2+425.23	2+449.77	94°	25'	55"	1.6481	7.03	14.89
C15	2+696.80	2+645.19	2+748.28	6°	54'	12"	0.1205	1.55	855.61
C16	3+788.62	3+748.62	3+828.48	8°	28'	51"	0.1480	1.48	539.47
C17	3+937.55	3+919.95	3+955.09	7°	49'	43"	0.1366	0.60	257.18
C18	4+046.66	4+017.44	4+075.68	11°	29'	15"	0.2005	1.47	290.50
C19	4+180.35	4+152.02	4+208.65	4°	45'	08"	0.0829	0.59	682.80
C20	4+259.25	4+243.07	4+274.75	28°	57'	21"	0.5054	2.06	62.68
C21	4+642.05	4+629.05	4+655.01	7°	39'	06"	0.1335	0.43	194.38
C22	4+823.33	4+793.36	4+850.27	44°	24'	29"	0.7751	5.88	73.42
C23	4+932.42	4+915.02	4+949.53	18°	25'	18"	0.3215	1.40	107.34
C24	4+986.95	4+963.85	5+009.70	17°	03'	28"	0.2977	1.72	153.98
C25	5+149.32	5+124.25	5+174.10	15°	10'	45"	0.2649	1.66	188.16
C26	5+216.79	5+189.98	5+243.31	14°	44'	46"	0.2574	1.73	207.24
C27	5+379.04	5+369.97	5+387.97	17°	16'	48"	0.3016	0.69	59.69
C28	5+472.41	5+437.38	5+506.00	28°	25'	45"	0.4962	4.37	138.29
C29	5+591.53	5+555.62	5+624.59	39°	25'	17"	0.6880	6.24	100.23
C30	5+692.80	5+679.99	5+705.54	11°	07'	24"	0.1941	0.62	131.64
C31	5+827.80	5+812.14	5+842.81	28°	38'	08"	0.4998	1.97	61.37
C32	5+910.19	5+903.42	5+916.90	13°	34'	13"	0.2368	0.40	56.91
C33	5+994.57	5+984.86	6+004.19	13°	48'	24"	0.2410	0.59	80.21
C34	6+098.43	6+083.75	6+112.75	21°	50'	30"	0.3812	1.40	76.06
C35	6+160.11	6+151.18	6+168.99	11°	52'	19"	0.2072	0.46	85.97
C36	6+221.43	6+204.71	6+237.81	20°	11'	33"	0.3524	1.48	93.90
C37	6+298.41	6+289.86	6+306.94	8°	00'	38"	0.1398	0.30	122.17

Fuete: Elaboración propia,2017.

4.8 Peraltes medidos en las curvas horizontales.

La medición de los peraltes en las curvas existentes en todo el tramo de carretera en estudio se realizó con un eclímetro; el cual fue colocado en el eje de la vía para obtener un valor más representativo de los peraltes de cada curva, los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 4.10: Peraltes medidos en las curvas horizontales.

CURVA	PI	PC	PT	PERALTE EXISTENTE
C1	0+143.00	0+123.81	0+161.93	8%
C2	0+248.09	0+237.83	0+256.15	3%
C3	0+445.48	0+438.39	0+452.57	2%
C4	0+575.22	0+565.58	0+584.85	8%
C5	0+711.55	0+694.36	0+722.67	4%
C6	0+838.59	0+820.38	0+844.68	1%
C7	1+182.69	1+131.77	1+233.15	8%
C8	1+321.34	1+292.63	1+333.80	4%
C9	1+521.67	1+486.09	1+536.28	3%
C10	1+617.63	1+587.89	1+647.08	8%
C11	2+228.28	2+214.61	2+236.71	3%
C12	2+288.95	2+268.69	2+303.64	3%
C13	2+354.87	2+332.01	2+377.28	3%
C14	2+441.32	2+425.23	2+449.77	1%
C15	2+696.80	2+645.19	2+748.28	1%
C16	3+788.62	3+748.62	3+828.48	3%
C17	3+937.55	3+919.95	3+955.09	3%
C18	4+046.66	4+017.44	4+075.68	2%
C19	4+180.35	4+152.02	4+208.65	4%
C20	4+259.25	4+243.07	4+274.75	1%
C21	4+642.05	4+629.05	4+655.01	3%
C22	4+823.33	4+793.36	4+850.27	6%
C23	4+932.42	4+915.02	4+949.53	1%
C24	4+986.95	4+963.85	5+009.70	3%
C25	5+149.32	5+124.25	5+174.10	3%
C26	5+216.79	5+189.98	5+243.31	3%
C27	5+379.04	5+369.97	5+387.97	2%
C28	5+472.41	5+437.38	5+506.00	2%
C29	5+591.53	5+555.62	5+624.59	5%
C30	5+692.80	5+679.99	5+705.54	5%
C31	5+827.80	5+812.14	5+842.81	3%
C32	5+910.19	5+903.42	5+916.90	3%
C33	5+994.57	5+984.86	6+004.19	3%
C34	6+098.43	6+083.75	6+112.75	3%
C35	6+160.11	6+151.18	6+168.99	4%
C36	6+221.43	6+204.71	6+237.81	3%
C37	6+298.41	6+289.86	6+306.94	3%

Fuente: Elaboración propia,2017.

4.8.1 Determinación del peralte máximo y peralte mínimo.

4.8.1.1 Peralte máximo.

El peralte máximo es de 4% para la zona urbana y de 8% para la zona rural; obtenida de la tabla 2.2.

4.8.1.2 Peralte mínimo.

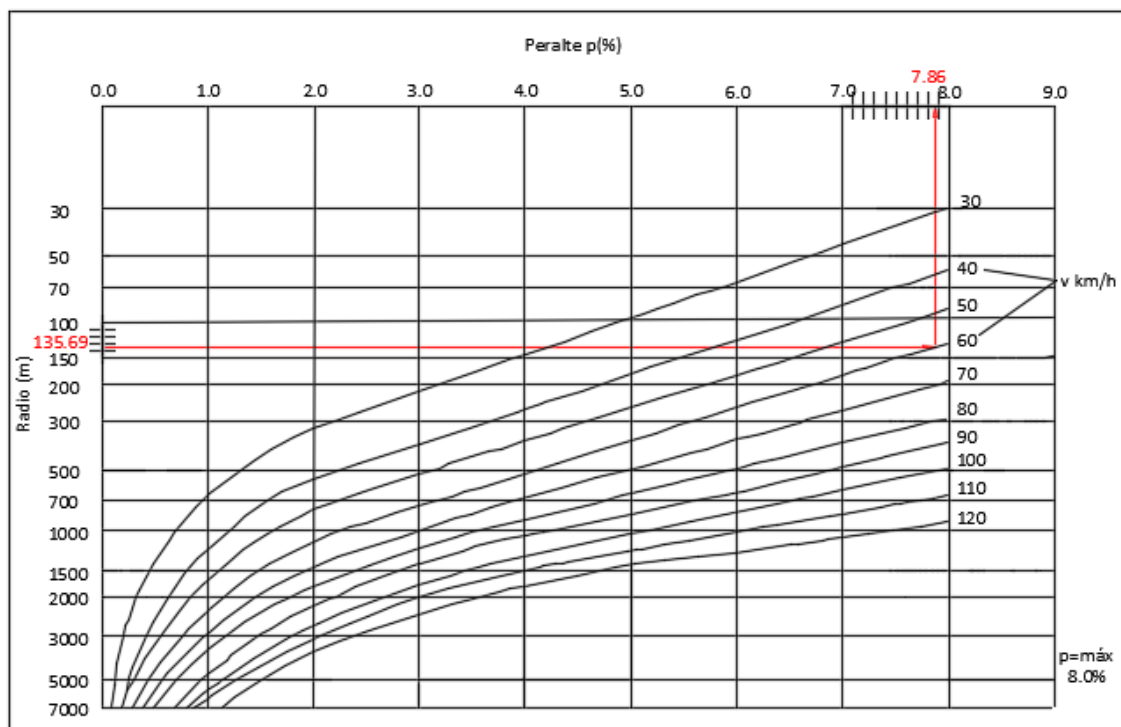
El peralte mínimo se calculará utilizando la figura 2.5 para la zona urbana y la figura 2.6 para la zona rural; a continuación, se presenta el cálculo de una curva para diferente zona y este mismo procedimiento se realiza para las demás curvas.

Curva C1:

Velocidad de diseño: 60 km/h (zona rural)

Radio calculado :135.69m

Figura 4.10: Cálculo del peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3)



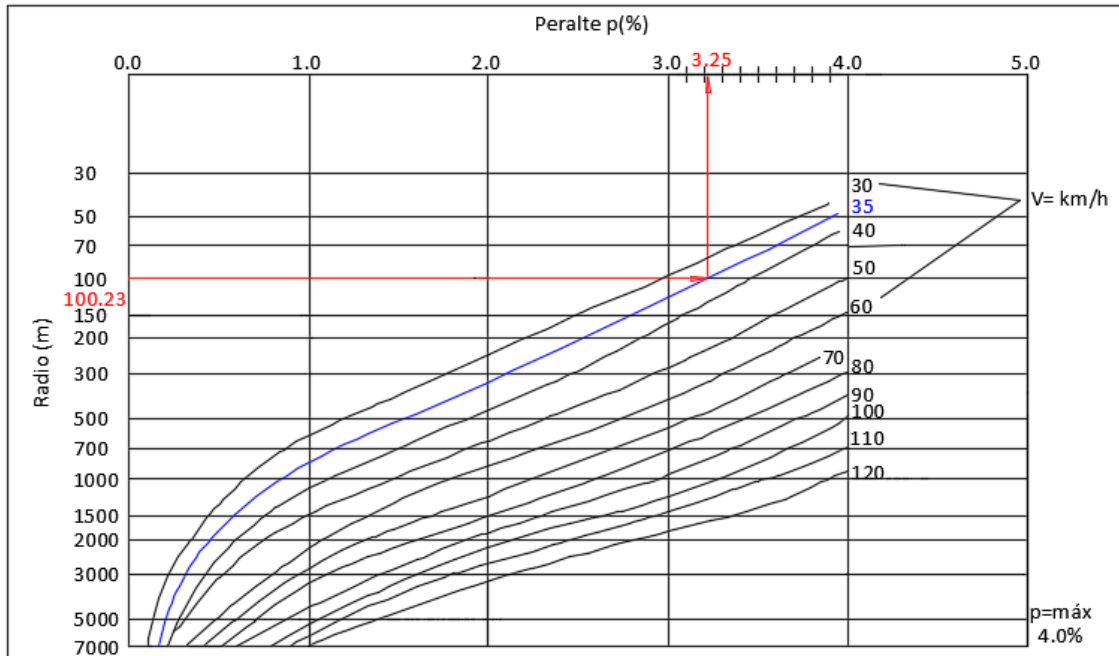
El peralte mínimo para la curva N°1 será de 7.86%.

Curva C29:

Velocidad de diseño: 35km/h (zona urbana)

Radio calculado : 100.23m

Figura 4.11: Cálculo del peralte en cruce de áreas urbanas.



El peralte mínimo de la curva horizontal C29 es de 3.25%

El resultado de los demás peraltes mínimos se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 4.11: Cálculo de peraltes mínimos.

Curva	PI	PC	PT	Radio Existente	Peralte Mín (%)	Zona
C1	0+143.00	0+123.81	0+161.93	135.69	7.86%	Rural
C2	0+248.09	0+237.83	0+256.15	16.3	8.00%	Rural
C3	0+445.48	0+438.39	0+452.57	263.27	6.00%	Rural
C4	0+575.22	0+565.58	0+584.85	506.67	4.00%	Rural
C5	0+711.55	0+694.36	0+722.67	19.8	4.00%	Urbana
C6	0+838.59	0+820.38	0+844.68	12.57	4.00%	Urbana
C7	1+182.69	1+131.77	1+233.15	434	1.74%	Urbana
C8	1+321.34	1+292.63	1+333.80	22.98	4.00%	Urbana
C9	1+521.67	1+486.09	1+536.28	27.49	8.00%	Rural
C10	1+617.63	1+587.89	1+647.08	245.77	6.13%	Rural
C11	2+228.28	2+214.61	2+236.71	14.84	8.00%	Rural
C12	2+288.95	2+268.69	2+303.64	27.59	8.00%	Rural
C13	2+354.87	2+332.01	2+377.28	132.57	7.95%	Rural
C14	2+441.32	2+425.23	2+449.77	14.89	8.00%	Rural
C15	2+696.80	2+645.19	2+748.28	855.61	2.48%	Rural
C16	3+788.62	3+748.62	3+828.48	539.47	1.53%	Urbana
C17	3+937.55	3+919.95	3+955.09	257.18	2.28%	Urbana
C18	4+046.66	4+017.44	4+075.68	290.5	2.13%	Urbana
C19	4+180.35	4+152.02	4+208.65	682.8	1.20%	Urbana
C20	4+259.25	4+243.07	4+274.75	62.68	3.72%	Urbana
C21	4+642.05	4+629.05	4+655.01	194.38	2.58%	Urbana
C22	4+823.33	4+793.36	4+850.27	73.42	3.57%	Urbana
C23	4+932.42	4+915.02	4+949.53	107.34	3.12%	Urbana
C24	4+986.95	4+963.85	5+009.70	153.98	2.78%	Urbana
C25	5+149.32	5+124.25	5+174.10	188.16	2.60%	Urbana
C26	5+216.79	5+189.98	5+243.31	207.24	2.50%	Urbana
C27	5+379.04	5+369.97	5+387.97	59.69	2.75%	Urbana
C28	5+472.41	5+437.38	5+506.00	138.29	2.91%	Urbana
C29	5+591.53	5+555.62	5+624.59	100.23	3.20%	Urbana
C30	5+692.80	5+679.99	5+705.54	131.64	2.97%	Urbana
C31	5+827.80	5+812.14	5+842.81	61.37	8.00%	Rural
C32	5+910.19	5+903.42	5+916.90	56.91	8.00%	Rural
C33	5+994.57	5+984.86	6+004.19	80.21	8.00%	Rural
C34	6+098.43	6+083.75	6+112.75	76.06	8.00%	Rural
C35	6+160.11	6+151.18	6+168.99	85.97	8.00%	Rural
C36	6+221.43	6+204.71	6+237.81	93.9	8.00%	Rural
C37	6+298.41	6+289.86	6+306.94	122.17	8.00%	Rural

Fuente: Elaboración propia, 2017.

4.9 Medidas de los sobre anchos existentes.

Tabla 4.12: Sobreanchos existentes.

CURVA	PI	PC	PT	SOBREANCHO EXISTENTE
C1	0+143.00	0+123.81	0+161.93	0.00
C2	0+248.09	0+237.83	0+256.15	1.85
C3	0+445.48	0+438.39	0+452.57	0.00
C4	0+575.22	0+565.58	0+584.85	0.10
C5	0+711.55	0+694.36	0+722.67	2.60
C6	0+838.59	0+820.38	0+844.68	3.70
C7	1+182.69	1+131.77	1+233.15	1.30
C8	1+321.34	1+292.63	1+333.80	6.00
C9	1+521.67	1+486.09	1+536.28	3.10
C10	1+617.63	1+587.89	1+647.08	1.30
C11	2+228.28	2+214.61	2+236.71	2.80
C12	2+288.95	2+268.69	2+303.64	3.30
C13	2+354.87	2+332.01	2+377.28	0.60
C14	2+441.32	2+425.23	2+449.77	1.20
C15	2+696.80	2+645.19	2+748.28	0.80
C16	3+788.62	3+748.62	3+828.48	0.80
C17	3+937.55	3+919.95	3+955.09	0.80
C18	4+046.66	4+017.44	4+075.68	0.80
C19	4+180.35	4+152.02	4+208.65	0.80
C20	4+259.25	4+243.07	4+274.75	0.50
C21	4+642.05	4+629.05	4+655.01	0.60
C22	4+823.33	4+793.36	4+850.27	0.80
C23	4+932.42	4+915.02	4+949.53	0.30
C24	4+986.95	4+963.85	5+009.70	0.40
C25	5+149.32	5+124.25	5+174.10	0.00
C26	5+216.79	5+189.98	5+243.31	0.30
C27	5+379.04	5+369.97	5+387.97	0.00
C28	5+472.41	5+437.38	5+506.00	0.30
C29	5+591.53	5+555.62	5+624.59	0.00
C30	5+692.80	5+679.99	5+705.54	0.00
C31	5+827.80	5+812.14	5+842.81	0.00
C32	5+910.19	5+903.42	5+916.90	0.00
C33	5+994.57	5+984.86	6+004.19	0.00
C34	6+098.43	6+083.75	6+112.75	0.40
C35	6+160.11	6+151.18	6+168.99	0.00
C36	6+221.43	6+204.71	6+237.81	0.00
C37	6+298.41	6+289.86	6+306.94	0.00

Fuete: Elaboración propia,2017.

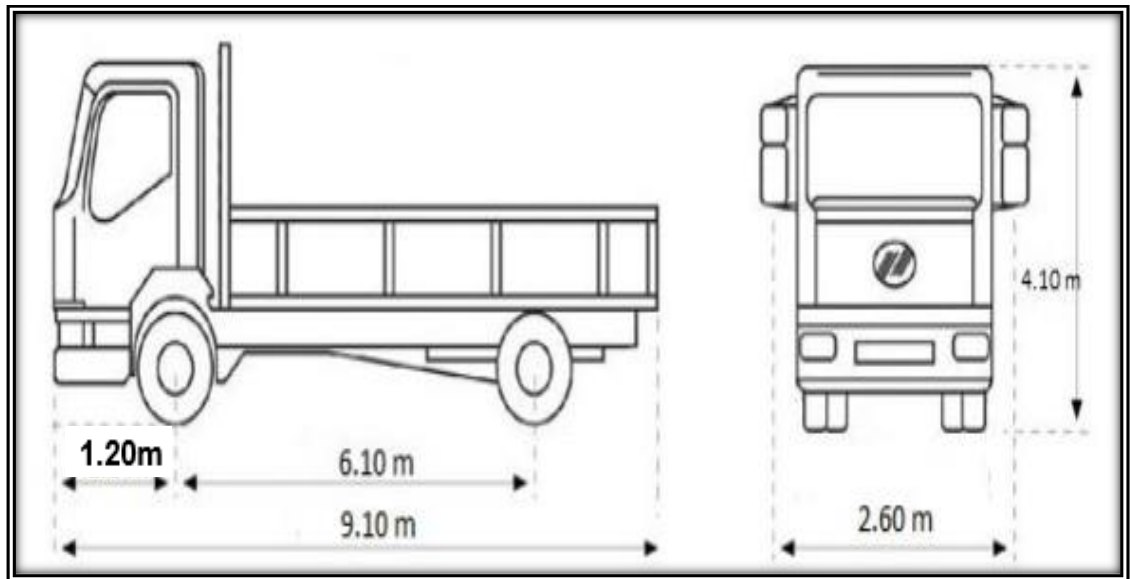
4.10 Cálculo de los sobre anchos.

4.10.1 Determinación de la distancia L.

La distancia L viene hacer la longitud entre el eje posterior y la parte delantera del vehículo C2.

Para la investigación se ha considerado un camión simple de dos ejes C2 y sus dimensiones se muestran en la figura 4.12

Figura 4.12: Dimensiones de un camión C2.



Tiene las siguientes características:

Nomenclatura: C2

Alto total: 4.10m.

Ancho total: 2.60m.

Largo total: 9.10 m.

Longitud entre eje posterior y parte delantera: 7.30 m.

4.10.2 Cálculo de los sobreechamientos.

Para el cálculo de los sobreechamientos se realizó con la ecuación N° 05; de donde se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 4.13: Cálculo de sobreechamientos.

Curva	N° de Carriles	Radio Calculado	Longitud L(m)	Velocidad de diseño (Km/h)	Sa (m)	Verificación	Zona
C1	2	135.69	7.30	60	0.57	Considerar	Rural
C2	2	16.30	7.30	60	1.94	Considerar	Rural
C3	2	263.27	7.30	60	0.40	Considerar	Rural
C4	2	506.67	7.30	60	0.28	Obviar	Rural
C5	2	19.80	7.30	35	1.16	Considerar	Urbana
C6	2	12.57	7.30	35	1.57	Considerar	Urbana
C7	2	434.00	7.30	35	0.18	Obviar	Urbana
C8	2	22.98	7.30	35	1.05	Considerar	Urbana
C9	2	27.49	7.30	60	1.41	Considerar	Rural
C10	2	245.77	7.30	60	0.41	Considerar	Rural
C11	2	14.84	7.30	60	2.05	Considerar	Rural
C12	2	27.59	7.30	60	1.41	Considerar	Rural
C13	2	132.57	7.30	60	0.58	Considerar	Rural
C14	2	14.89	7.30	60	2.05	Considerar	Rural
C15	2	855.61	7.30	60	0.21	Obviar	Rural
C16	2	539.47	7.30	35	0.16	Obviar	Urbana
C17	2	257.18	7.30	35	0.25	Obviar	Urbana
C18	2	290.50	7.30	35	0.23	Obviar	Urbana
C19	2	682.80	7.30	35	0.14	Obviar	Urbana
C20	2	62.68	7.30	35	0.56	Considerar	Urbana
C21	2	194.38	7.30	35	0.29	Obviar	Urbana
C22	2	73.42	7.30	35	0.51	Considerar	Urbana
C23	2	107.34	7.30	35	0.41	Considerar	Urbana
C24	2	153.98	7.30	35	0.33	Obviar	Urbana
C25	2	188.16	7.30	35	0.29	Obviar	Urbana
C26	2	207.24	7.30	35	0.28	Obviar	Urbana
C27	2	59.69	7.30	35	0.58	Considerar	Urbana
C28	2	138.29	7.30	35	0.35	Obviar	Urbana
C29	2	100.23	7.30	35	0.42	Considerar	Urbana
C30	2	131.64	7.30	35	0.36	Obviar	Urbana
C31	2	61.37	7.30	60	0.88	Considerar	Rural
C32	2	56.91	7.30	60	0.92	Considerar	Rural
C33	2	80.21	7.30	60	0.76	Considerar	Rural
C34	2	76.06	7.30	60	0.78	Considerar	Rural
C35	2	85.97	7.30	60	0.73	Considerar	Rural
C36	2	93.90	7.30	60	0.70	Considerar	Rural
C37	2	122.17	7.30	60	0.60	Considerar	Rural

Fuente: Elaboración propia, 2017.

La norma considera un valor mínimo de sobreechamientos 0.40m; menor a este valor no deben considerarse.

4.10.3 Cálculo de sobreeanchos a considerar.

En la siguiente tabla se muestra los sobreeanchos que se han tomado su adopción.

Tabla 4.14: Sobre anchos considerados en la carretera.

Curva	N° de carriles	Radio calculado	Longitud L(m)	Velocidad de diseño (Km/h)	Sa (m)	Verificación	Zona
C1	2	135.69	7.30	60	0.57	Considerar	Rural
C2	2	16.30	7.30	60	1.94	Considerar	Rural
C3	2	263.27	7.30	60	0.40	Considerar	Rural
C5	2	19.80	7.30	35	1.16	Considerar	Urbana
C6	2	12.57	7.30	35	1.57	Considerar	Urbana
C8	2	22.98	7.30	35	1.05	Considerar	Urbana
C9	2	27.49	7.30	60	1.41	Considerar	Rural
C10	2	245.77	7.30	60	0.41	Considerar	Rural
C11	2	14.84	7.30	60	2.05	Considerar	Rural
C12	2	27.59	7.30	60	1.41	Considerar	Rural
C13	2	132.57	7.30	60	0.58	Considerar	Rural
C14	2	14.89	7.30	60	2.05	Considerar	Rural
C20	2	62.68	7.30	35	0.56	Considerar	Urbana
C22	2	73.42	7.30	35	0.51	Considerar	Urbana
C23	2	107.34	7.30	35	0.41	Considerar	Urbana
C27	2	59.69	7.30	35	0.58	Considerar	Urbana
C29	2	100.23	7.30	35	0.42	Considerar	Urbana
C31	2	61.37	7.30	60	0.88	Considerar	Rural
C32	2	56.91	7.30	60	0.92	Considerar	Rural
C33	2	80.21	7.30	60	0.76	Considerar	Rural
C34	2	76.06	7.30	60	0.78	Considerar	Rural
C35	2	85.97	7.30	60	0.73	Considerar	Rural
C36	2	93.90	7.30	60	0.70	Considerar	Rural
C37	2	122.17	7.30	60	0.60	Considerar	Rural

Fuente: Elaboración propia,2017.

4.11 Determinación de la pendiente mínima y máxima en el diseño geométrico en perfil.

4.11.1 Pendiente mínima.

La pendiente mínima lo establece la norma DG-2018, que debe ser de 0.5%.

4.11.2 Pendiente máxima.

Para determinar la pendiente máxima se utilizará la tabla 2.5; de la cual se obtiene los siguientes datos.

Tabla 4.15: Pendiente máxima.

Demanda	Autopistas								Carretera				carretera				carretera							
Vehículos/ día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				< 400							
Características	Primera clase				Segunda clase				primera clase				segunda clase				tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
velocidad de diseño: 30 km/h																							10,00	10,0
40 km/h																9,00	8,00	9,00	10,00					
50 km/h											7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00					
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00						
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00						
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00						
90 km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00						
100 km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00											
110 km/h	4,00	4,00			4,00																			
120 km/h	4,00	4,00			4,00																			
130 km/h	3,50																							

Fuente: Manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018)

La pendiente máxima permitida es de 6%.

4.12 Cálculo de las longitudes de curva verticales existentes en la carretera.

Para calcular la longitud de curvas verticales se ha realizado utilizando la ecuación N° 07; despejando el valor de L se obtiene la tabla 4.16.

Tabla 4.16: Longitudes de curvas verticales existentes en la carretera.

CURVA	PCV	PIV	PTV	Pendiente de Entrada (%)	Pendiente de Salida (%)	A	Externa Existente	L
CV1	1+031.65	1+312.00	1+592.35	-0.78	0.46	1.24	0.87	560.70
CV2	2+355.25	2+600.00	2+844.74	0.46	1.47	1.01	0.62	489.50
CV3	3+145.00	3+220.00	3+295.00	1.47	0.46	1.01	0.19	150.00
CV4	3+365.00	3+440.00	3+515.00	0.46	1.68	1.22	0.23	150.00
CV5	3+884.92	4+060.00	4+235.09	1.68	0.31	1.37	0.60	350.17
CV6	4+774.89	4+800.00	4+825.11	0.31	2.43	2.12	0.13	50.22
CV7	4+897.45	4+930.00	4+962.56	2.43	-0.79	3.22	0.26	65.11
CV8	5+019.50	5+040.00	5+060.50	-0.79	3.93	4.72	0.24	41.00
CV9	5+133.00	5+208.00	5+283.00	3.93	2.20	1.73	0.32	150.00
CV10	5+505.00	5+555.00	5+605.00	2.20	-1.81	4.01	0.50	100.00
CV11	5+838.80	5+917.00	5+995.2	-1.81	1.72	3.53	0.69	156.40
CV12	6+062.50	6+120.00	6+177.50	1.72	0.16	1.56	0.22	115.00
CV13	6+254.90	6+280.00	6+305.11	0.16	2.65	2.49	0.16	50.20

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.13 Distancias de visibilidad de parada.

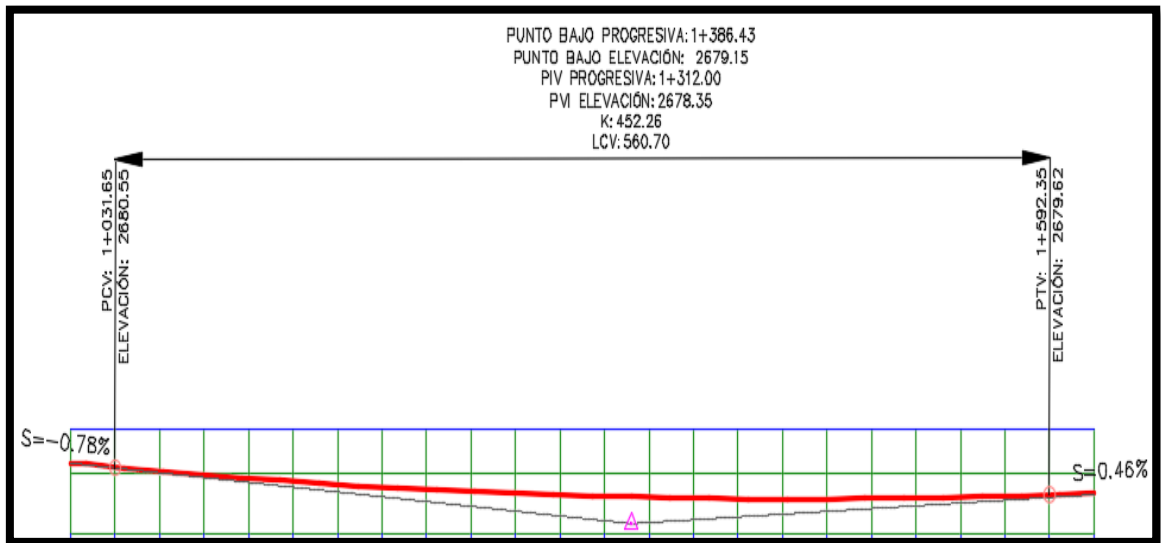
A continuación, se presenta el cálculo de la distancia de visibilidad de parada para dos curvas verticales; una para zona urbana y otra para la zona rural y para las demás curvas se ha calculado con el mismo procedimiento.

Curva. CV1:

$V_{\text{diseño}} = 35 \text{ km/h}$ (zona urbana)

Pendiente longitudinal.

Figura 4.13: Curva vertical 1.

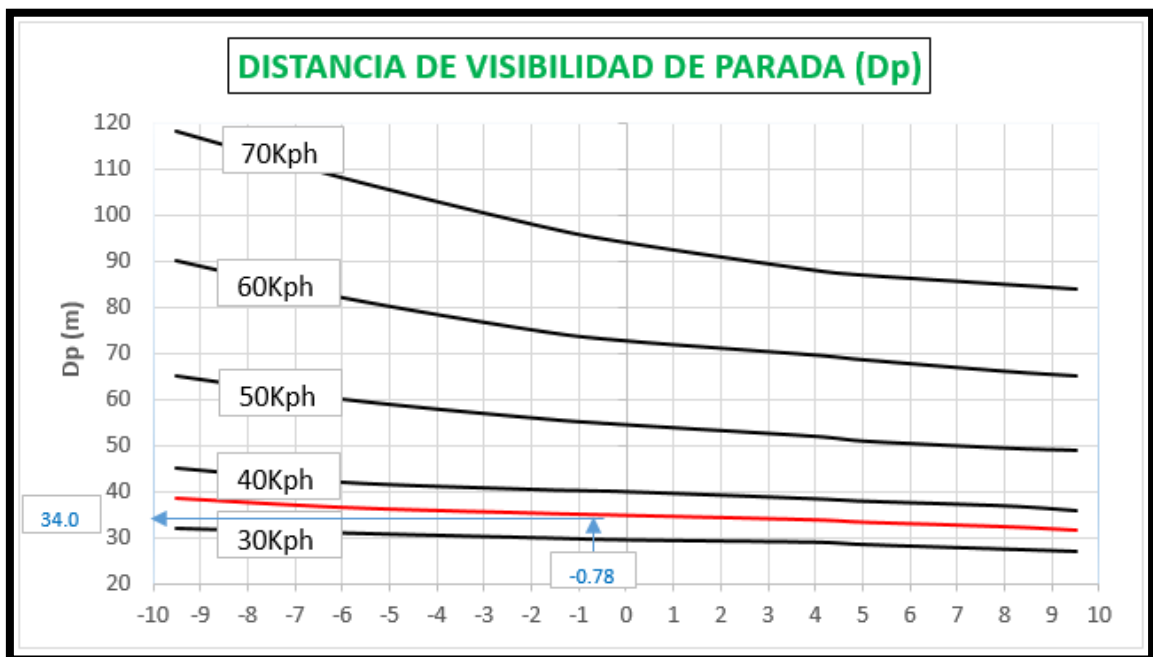


Fuente: Elaboración propia, 2017.

Pendiente de entrada : -0.78% .

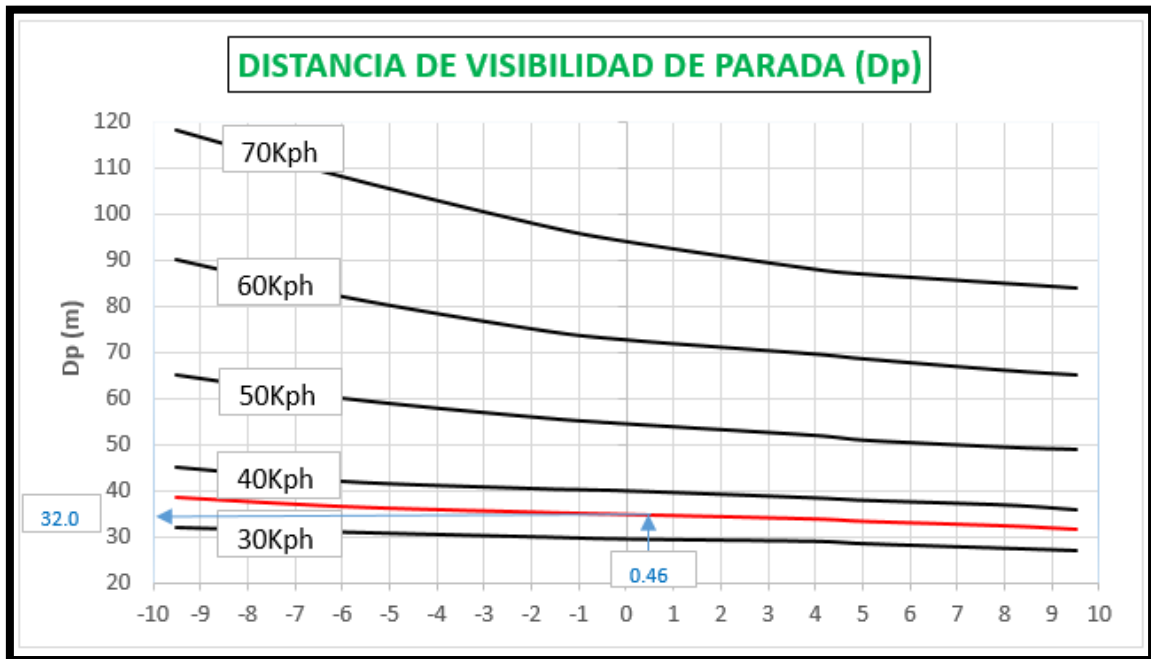
Pendiente de salida : 0.46% .

Figura 4.14: Distancia de visibilidad de parada CV1 con pendiente de entrada.



D_p entrada = 34.00m

Figura 4.15: Distancia de visibilidad de parada CV1 con pendiente de Salida.



$D_p \text{ salida} = 32.00\text{m}$

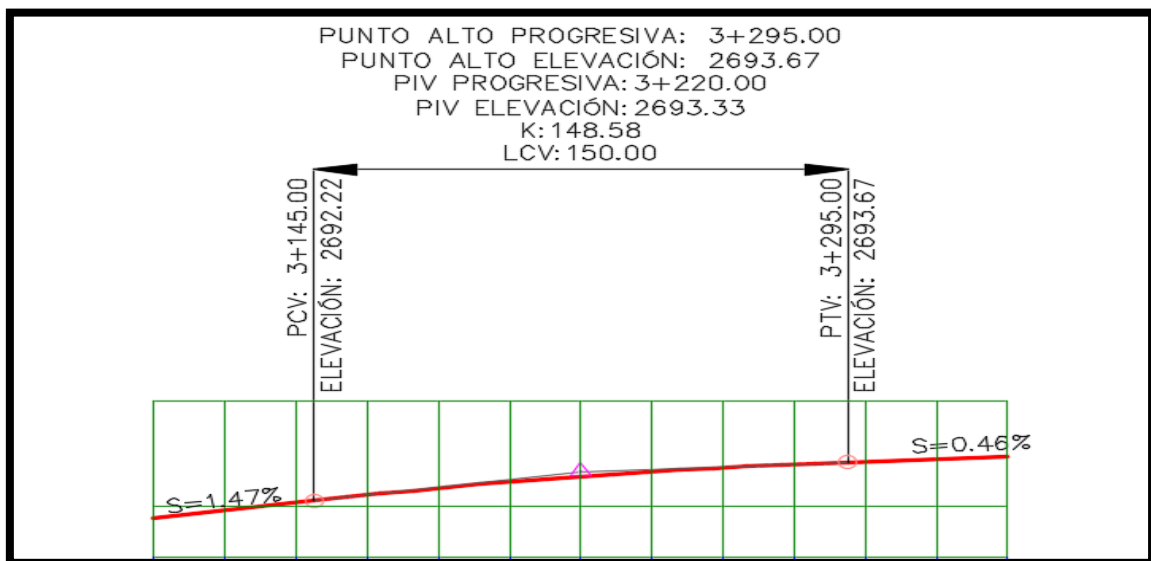
De las dos distancias de visibilidad podemos escoger la más crítica; por lo tanto, la distancia de visibilidad para la curva vertical C1; será: $D_{p_{cv1}} = 34.00\text{m}$

Curva. CV3:

$V_{\text{diseño}} = 35\text{km/h}$ (zona rural)

Pendiente longitudinal.

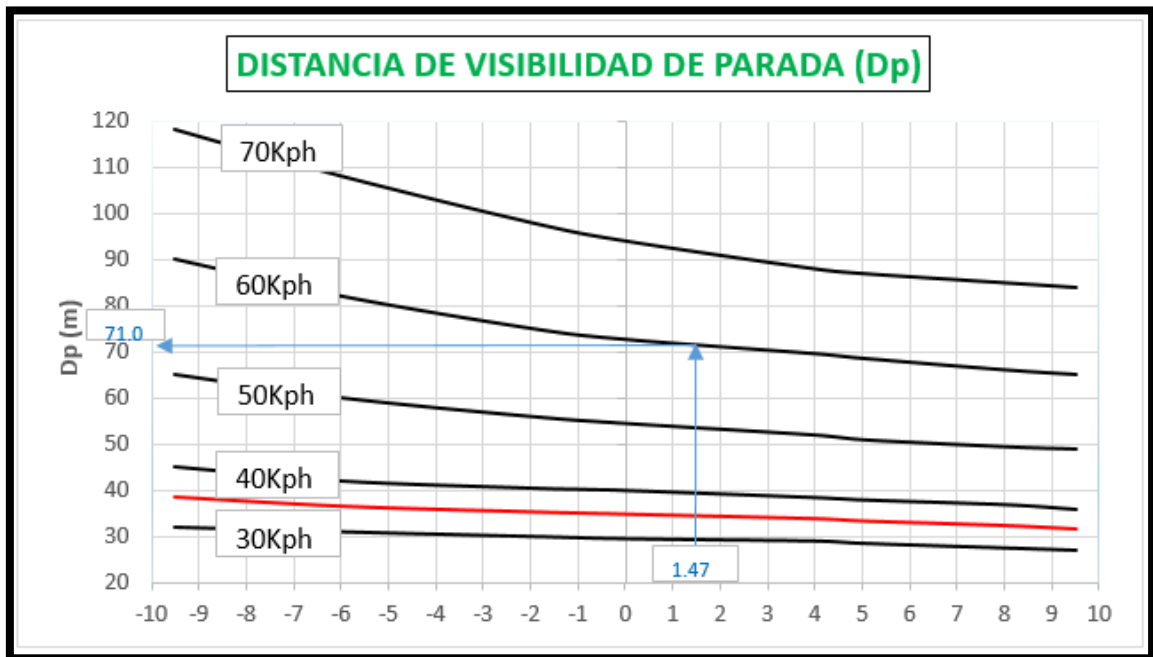
Figura 4.16: Curva vertical 3.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

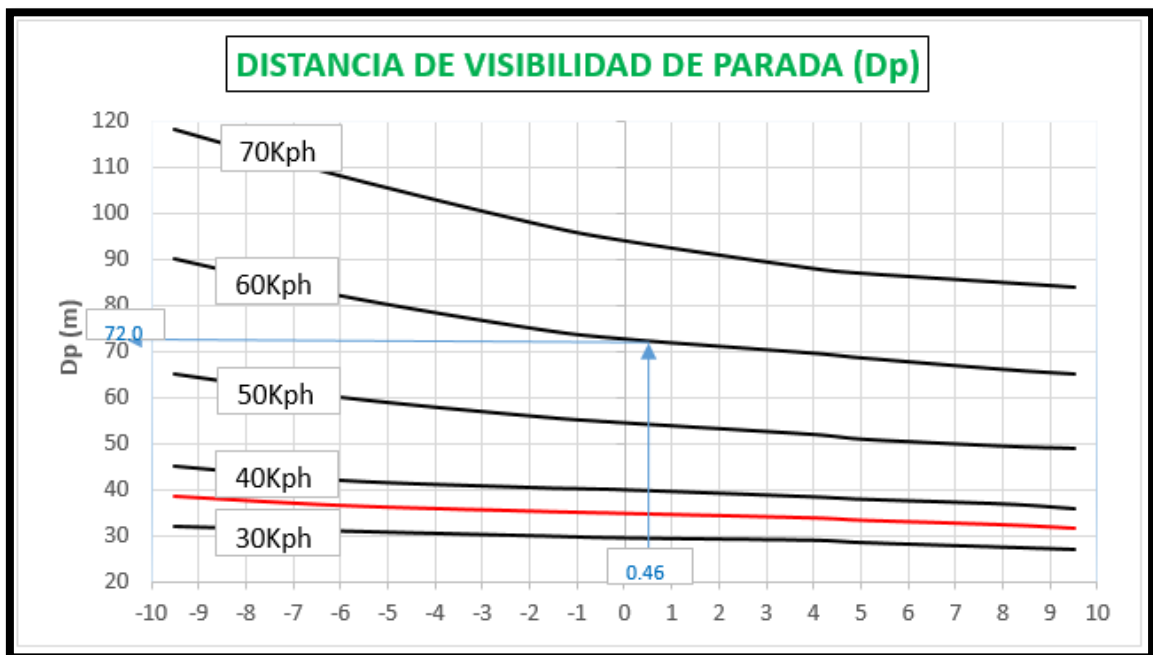
Pendiente de entrada: 1.47% y pendiente de salida: 0.46%

Figura 4.17: Distancia de visibilidad de parada CV3 con pendiente de entrada.



$D_{p \text{ entrada}} = 71.00\text{m}$

Figura 4.18: Distancia de visibilidad de parada CV3 con pendiente de salida.



$D_{p \text{ salida}} = 72.00\text{m}$

De las dos distancias de visibilidad podemos escoger la más crítica; por lo tanto, la distancia de visibilidad para la curva vertical C3 será: $D_{p_{CV3}} = 72.00\text{m}$. Los demás valores se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.17: Distancias de visibilidad de parada.

CURVA	PCV	PIV	PTV	Pendiente de Entrada (%)	Dp Entrada (m)	Pendiente de Salida (%)	Dp Salida (m)	Dp Elegido (m)
CV1	1+031.65	1+312.00	1+592.35	-0.78	34.00	0.46	32.00	34.00
CV2	2+355.25	2+600.00	2+844.74	0.46	72.00	1.47	71.00	72.00
CV3	3+145.00	3+220.00	3+295.00	1.47	71.00	0.46	72.00	72.00
CV4	3+365.00	3+440.00	3+515.00	0.46	72.00	1.68	70.50	72.00
CV5	3+884.92	4+060.00	4+235.09	1.68	35.00	0.31	34.00	35.00
CV6	4+774.89	4+800.00	4+825.11	0.31	34.00	2.43	33.00	34.00
CV7	4+897.45	4+930.00	4+962.56	2.43	33.00	-0.79	34.00	34.00
CV8	5+019.50	5+040.00	5+060.50	-0.79	34.00	3.93	32.50	34.00
CV9	5+133.00	5+208.00	5+283.00	3.93	32.50	2.20	33.00	33.00
CV10	5+505.00	5+555.00	5+605.00	2.20	33.00	-1.81	36.00	36.00
CV11	5+838.80	5+917.00	5+995.2	-1.81	75.00	1.72	72.00	75.00
CV12	6+062.50	6+120.00	6+177.50	1.72	72.00	0.16	74.00	74.00
CV13	6+254.90	6+280.00	6+305.11	0.16	74.00	2.65	71.00	74.00

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.14 Distancias de visibilidad de paso o de adelantamiento.

La carretera en estudio presenta dos velocidades de diseño, una para la zona urbana y otra para la zona rural; por lo que, se ha calculado las distancias de visibilidad para cada uno.

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de la zona rural se ha utilizado la figura 2.3.

V (kph)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Da (m)	110	170	230	290	350	410	470	530	580	650	700	760	820

Da (zona rural) = 290.00 m

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de la zona urbana se ha interpolado los valores de la figura 2.3.

Da (zona urbana) = 140.00 m

4.15 Banquetas de visibilidad.

Verificamos si las curvas horizontales en el tramo en estudio proveen o no la distancia de visibilidad requerida.

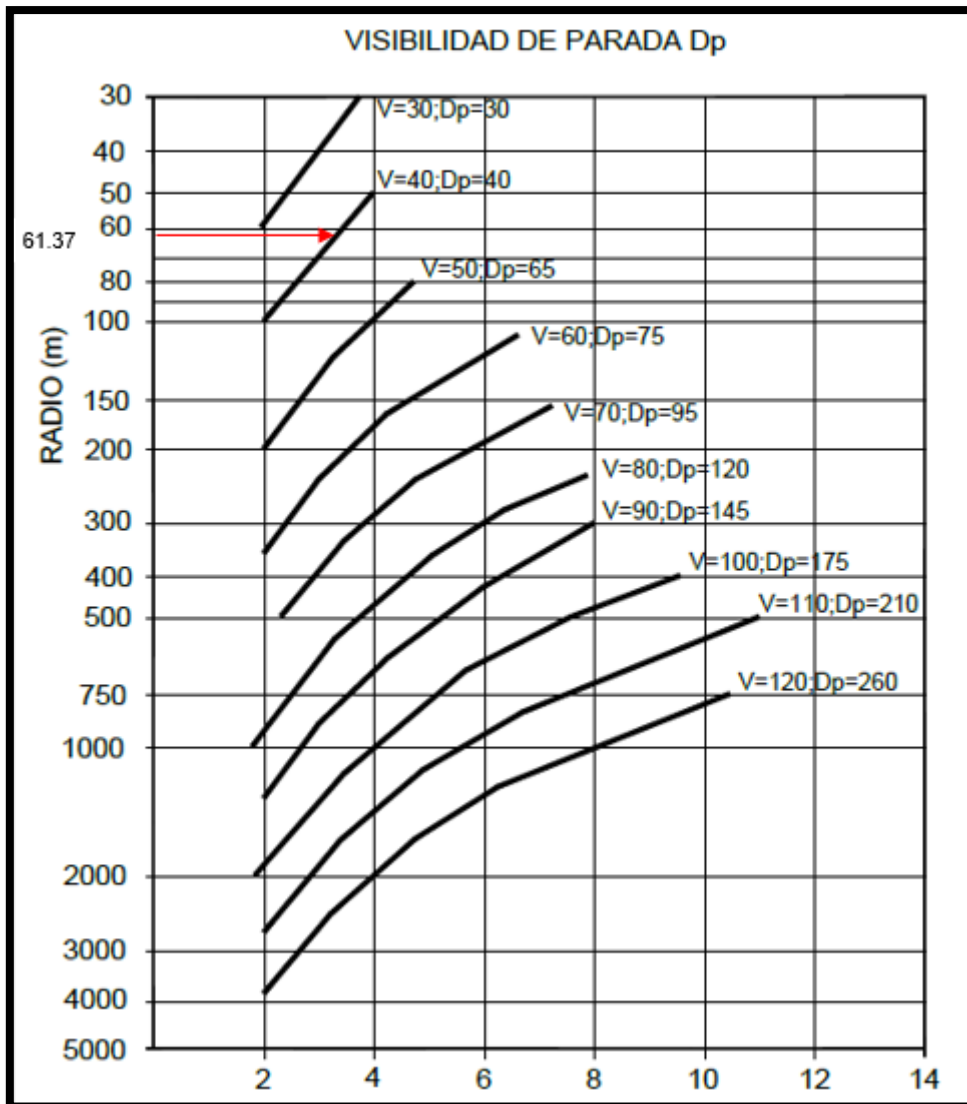
A continuación, se presenta el cálculo de los a máx. para las curvas necesarias; las cuales se encuentran en la zona rural.

Datos:

Curva : 31

Radio existente : 61.37m

V diseño : 60 km/h



Como se puede observar el valor del radio no interseca la velocidad de diseño; esto quiere decir que no necesita la implementación de una banquetta de visibilidad, realizando el mismo procedimiento para las demás se obtiene la siguiente tabla.

Tabla 4.18: Curvas que necesitan verificar distancias de visibilidad.

Curva	Velocidad de diseño (km/h)	Radio existente	Banqueta de visibilidad
C31	60	61.37	No necesita
C33	60	80.21	No necesita
C34	60	76.06	No necesita
C36	60	93.9	No necesita
Fuente: Elaboración Propia 2017			

4.16 Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales convexas.

Tabla 4.19: Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales convexas.

Curva	Zona	A	Longitud de curva (L)	Dp (m)	Con visibilidad de parada		
					Dp > L	Dp < L	Lmin
CV5	Urbana	1.37	350.17	35.00	.....	Si	4.15
CV7	Urbana	3.22	65.11	34.00	.....	Si	9.21
CV9	Urbana	1.73	150.00	33.00	.....	Si	4.66
CV10	Urbana	4.01	100.00	36.00	.....	Si	12.86
CV12	Rural	1.56	115.00	74.00	.....	Si	21.14

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.17 Cálculo de la longitud mínima de curvas verticales cóncavas.

Tabla 4.20: Cálculo de la longitud de curvas verticales cóncavas.

Curva	Zona	A	Longitud de curva (L)	Dp (m)	Con visibilidad de parada		
					Dp > L	Dp < L	Lmin
CV1	Urbana	1.24	560.70	34.00	.....	Si	6.00
CV2	Rural	1.01	489.50	72.00	.....	Si	14.07
CV3	Rural	1.01	150.00	72.00	.....	Si	14.07
CV4	Rural	1.22	150.00	72.00	.....	Si	17.00
CV6	Urbana	2.12	50.22	34.00	.....	Si	10.25
CV8	Urbana	4.72	41.00	34.00	.....	Si	22.83
CV11	Rural	3.53	156.40	75.00	.....	Si	51.93
CV13	Rural	2.49	50.20	74.00	Si	.....	-4.21

Fuente: Elaboración propia, 2017

4.18 Comparación de la geometría de la carretera Cajamarca- Otuzco con lo establecido por el manual de diseño geométrico 2018.

4.18.1 Planta.

Tabla 4.21: Comparación de distancias de adelantamiento existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Tangente	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
Tan 01	m	75.90	290		No cumple
Tan 02	m	182.24	290		No cumple
Tan 03	m	113.24	290		No cumple
Tan 04	m	113.01	290		No cumple
Tan 05	m	109.51	140		No cumple
Tan 06	m	97.70	140		No cumple
Tan 07	m	287.08	140		Cumple
Tan 08	m	59.48	140		No cumple
Tan 09	m	152.30	290		No cumple
Tan 10	m	51.60	290		No cumple
Tan 11	m	567.54	290		Cumple
Tan 12	m	31.80	290		No cumple
Tan 13	m	28.40	290		No cumple
Tan 14	m	47.96	290		No cumple
Tan 15	m	195.42	290		No cumple
Tan 16	m	1000.34	140		Cumple
Tan 17	m	91.48	140		No cumple
Tan 18	m	62.35	140		No cumple
Tan 19	m	76.34	140		No cumple
Tan 20	m	84.42	140		No cumple
Tan 21	m	354.30	140		Cumple
Tan 22	m	138.35	140		No cumple
Tan 23	m	64.75	140		No cumple
Tan 24	m	114.55	140		No cumple
Tan 25	m	15.87	140		No cumple
Tan 26	m	126.65	140		No cumple
Tan 27	m	49.40	140		No cumple
Tan 28	m	49.63	140		No cumple
Tan 29	m	55.40	140		No cumple
Tan 30	m	106.60	140		No cumple
Tan 31	m	60.61	290		No cumple
Tan 32	m	67.96	290		No cumple
Tan 33	m	79.56	290		No cumple
Tan 34	m	38.43	290		No cumple
Tan 35	m	35.72	290		No cumple
Tan 36	m	52.05	290		No cumple
Tan 37	m	13.82	290		No cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Distancias de visibilidad de adelantamiento que cumplen	4.0
Distancias de visibilidad de adelantamiento que no cumplen	33.0
Total, en evaluación	37.0
Porcentaje que cumplen	10.81%

Tabla 4.22: Comparación de radios existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
C1	m	135.69	125		Cumple
C2	m	16.30	125		No cumple
C3	m	263.27	125		Cumple
C4	m	506.67	125		Cumple
C5	m	19.80	50		No cumple
C6	m	12.57	50		No cumple
C7	m	434.00	50		Cumple
C8	m	22.98	50		No cumple
C9	m	27.49	125		No cumple
C10	m	245.77	125		Cumple
C11	m	14.84	125		No cumple
C12	m	27.59	125		No cumple
C13	m	132.57	125		Cumple
C14	m	14.89	125		No cumple
C15	m	855.61	125		Cumple
C16	m	539.47	50		Cumple
C17	m	257.18	50		Cumple
C18	m	290.50	50		Cumple
C19	m	682.80	50		Cumple
C20	m	62.68	50		Cumple
C21	m	194.38	50		Cumple
C22	m	73.42	50		Cumple
C23	m	107.34	50		Cumple
C24	m	153.98	50		Cumple
C25	m	188.16	50		Cumple
C26	m	207.24	50		Cumple
C27	m	59.69	50		Cumple
C28	m	138.29	50		Cumple
C29	m	100.23	50		Cumple
C30	m	131.64	50		Cumple
C31	m	61.37	125		No cumple
C32	m	56.91	125		No cumple
C33	m	80.21	125		No cumple
C34	m	76.06	125		No cumple
C35	m	85.97	125		No cumple
C36	m	93.90	125		No cumple
C37	m	122.17	125		No cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Radios en evaluación que cumplen		22.0
Radios en evaluación que no cumplen		15.0
Radios total en evaluación		37.0
Porcentaje que cumplen		59.46%

Tabla 4.23: Comparación de peraltes existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
C1	m	8%	7.86%	8.00%	No cumple
C2	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C3	m	2%	6.00%	8.00%	No cumple
C4	m	8%	4.00%	8.00%	No cumple
C5	m	4%	4.00%	4.00%	No cumple
C6	m	0%	4.00%	4.00%	No cumple
C7	m	8%	1.74%	4.00%	No cumple
C8	m	4%	4.00%	4.00%	No cumple
C9	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C10	m	8%	6.13%	8.00%	Cumple
C11	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C12	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C13	m	3%	7.95%	8.00%	No cumple
C14	m	0%	8.00%	8.00%	No cumple
C15	m	1%	2.48%	8.00%	No cumple
C16	m	3%	1.53%	4.00%	Cumple
C17	m	3%	2.28%	4.00%	Cumple
C18	m	2%	2.13%	4.00%	No cumple
C19	m	4%	1.20%	4.00%	No cumple
C20	m	1%	3.72%	4.00%	No cumple
C21	m	3%	2.58%	4.00%	Cumple
C22	m	6%	3.57%	4.00%	No cumple
C23	m	1%	3.12%	4.00%	No cumple
C24	m	3%	2.78%	4.00%	Cumple
C25	m	3%	2.60%	4.00%	Cumple
C26	m	3%	2.50%	4.00%	Cumple
C27	m	2%	2.75%	4.00%	No cumple
C28	m	2%	2.91%	4.00%	No cumple
C29	m	5%	3.20%	4.00%	No cumple
C30	m	5%	2.97%	4.00%	No cumple
C31	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C32	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C33	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C34	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C35	m	4%	8.00%	8.00%	No cumple
C36	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple
C37	m	3%	8.00%	8.00%	No cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Peraltes en evaluación que cumplen		7.0
Peraltes en evaluación que no cumplen		30.0
Peraltes total en evaluación		37.0
Porcentaje que cumplen		18.92%

Tabla 4.24: Comparación de sobreebanos existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
C1	m	0.00	0.57		No cumple
C2	m	1.85	1.94		No cumple
C3	m	0.00	0.40		No cumple
C5	m	2.60	1.16		Cumple
C6	m	3.70	1.57		Cumple
C8	m	6.00	1.05		Cumple
C9	m	3.10	1.41		Cumple
C10	m	1.30	0.41		Cumple
C11	m	2.80	2.05		Cumple
C12	m	3.30	1.41		Cumple
C13	m	0.60	0.58		Cumple
C14	m	1.20	2.05		No cumple
C20	m	0.50	0.56		No cumple
C22	m	0.80	0.51		Cumple
C23	m	0.30	0.41		No cumple
C27	m	0.00	0.58		No cumple
C29	m	0.00	0.42		No cumple
C31	m	0.00	0.88		No cumple
C32	m	0.00	0.92		No cumple
C33	m	0.00	0.76		No cumple
C34	m	0.40	0.78		No cumple
C35	m	0.00	0.73		No cumple
C36	m	0.00	0.70		No cumple
C37	m	0.00	0.60		No cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Sobreebanos en evaluación que cumplen	9.0
Sobreebanos en evaluación que no cumplen	15.0
Sobreebanos totales en evaluación	24.0
Porcentaje que cumplen	37.50%

4.18.2 Secciones transversales.

Tabla 4.25: Comparación de calzadas y bermas existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Tramo	Ancho de calzada (m)	Manual de Carreteras DG-2018	Comprobación	Ancho de berma (m)	Manual de carreteras DG-2018	Comprobación
00+000 Hasta 01+000	7.20	7.20	Cumple	0.00	2.00	No Cumple
01+000 Hasta 02+000	7.26	7.20	Cumple	0.00	2.00	No Cumple
02+000 Hasta 03+000	7.48	7.20	Cumple	0.86	2.00	No Cumple
03+000 Hasta 04+000	7.64	7.20	Cumple	1.66	2.00	No Cumple
04+000 Hasta 05+000	7.80	7.20	Cumple	1.36	2.00	No Cumple
05+000 Hasta 06+000	5.98	7.20	No Cumple	0.31	2.00	No Cumple
06+000 Hasta 06+320.76	6.88	7.20	No Cumple	0.24	2.00	No Cumple
Fuente: Elaboración propia 2017						
Longitud en evaluación que cumple (Km)			5.00			0.0
Longitud en evaluación que no cumplen (km)			1.32			7.0
Longitud total en evaluación(Km)			6.32			7.0
Porcentaje carretera que cumple			79.11%			0.00%

4.18.3 Perfil.

Tabla 4.26: Comparación de pendientes mínimas y máximas existentes de la carretera con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
L1	%	0.78	0.50	6.00	Cumple
L2	%	0.46	0.20	6.00	Cumple
L3	%	1.47	0.50	6.00	Cumple
L4	%	0.46	0.20	6.00	Cumple
L5	%	1.68	0.50	6.00	Cumple
L6	%	0.31	0.20	6.00	Cumple
L7*	%	2.43	0.50	6.00	Cumple
L8	%	0.79	0.50	6.00	Cumple
L9*	%	3.93	0.20	6.00	Cumple
L10*	%	2.20	0.20	6.00	Cumple
L11	%	1.81	0.50	6.00	Cumple
L12	%	1.72	0.50	6.00	Cumple
L13*	%	0.16	0.00	6.00	Cumple
L14	%	2.65	0.50	6.00	Cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Pendientes mínimas y máximas en evaluación que cumplen	14.0
Pendientes mínimas y máximas en evaluación que no cumplen	0.0
Pendientes mínimas y máximas total en evaluación	14.0
Porcentaje que cumplen	100.00%

Tabla 4.27: Comparación de la longitud de curvas verticales convexas con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
CV5	m	150	4.15		Cumple
CV7	m	75.35	9.21		Cumple
CV9	m	65.87	4.66		Cumple
CV10	m	122.06	12.86		Cumple
CV12	m	150	21.14		Cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Curvas longitudinales convexas en evaluación que cumplen	5.0
Curvas longitudinal convexas en evaluación que no cumplen	0.0
Curvas longitudinal convexas total en evaluación	5.0
Porcentaje que cumplen	100.00%

Tabla 4.28: Comparación de la longitud de curvas verticales cóncavas con el manual de diseño geométrico de carreteras 2018.

Curva	Unidad	Existente	Manual de carreteras DG-2018		Comprobación
			Valor mínimo	Valor máximo	
CV1	m	560.70	6.00		Cumple
CV2	m	489.50	14.07		Cumple
CV3	m	150.00	14.07		Cumple
CV4	m	150.00	17.00		Cumple
CV6	m	50.22	10.25		Cumple
CV8	m	41.00	22.83		Cumple
CV11	m	156.40	51.93		Cumple
CV13	m	50.20	0.00		Cumple

Fuente: Elaboración propia 2017

Curvas Longitudinales cóncavas en evaluación que cumplen	8.0
Curvas longitudinal cóncavas en evaluación que no cumplen	0.0
Curvas longitudinal cóncavas totales en evaluación	8.0
Porcentaje que cumplen	100.00%

Tabla 4.29: Registro de accidentes suscitados en el tramo en estudio.

Fecha	Ubicación	Tipo de vehículo actuantes	Tipo de accidente	Daños	
				Materiales	Humanos
2014					
07/01/2014	Cruce otuzco-B.I	Automovil - combi	Choque	Si	No
18/04/2014	C.P. Otuzco	Automovil	Atropello	No	Si
26/04/2014	C.P. Otuzco	Automovil-moto lineal	Choque	Si	No
19/05/2014	Cruce al cerrillo	Moto lineal	Volcamiento	Si	Si
19/07/2014	Cruce al cerrillo	Camioneta-camioneta	Choque	Si	No
30/07/2014	Cruce al cerrillo	Moto lineal	Atropello	Si	Si
08/12/2014	Cruce al cerrillo	Automovil	Atropello	Si	No
2015					
26/03/2015	Ingreso carretera B.I.	Camioneta	Atropello	No	Si
27/06/2015	Restaurant múnaco	Camioneta-moto lineal	Choque	Si	Si
01/07/2015	Cruce al cerrillo	Taxi-camioneta	Choque	Si	No
19/07/2015	Ventanillas de otuzco	Camion-automovil	Choque	Si	No
21/08/2015	Ingreso carretera B.I.	Camioneta-combi	Choque	Si	No
14/09/2015	Aeropuerto	Camioneta-sardinel	Choque	Si	No
07/12/2015	Aeropuerto	Mototaxi-combi	Atropello	No	Si
2016					
30/04/2016	Km-2.5 carretera carretera a otuzco	Automovil	Despiste	Si	No
15/08/2016	Aeropuerto	Automovil-poste	Choque	Si	No
28/10/2016	Aeropuerto	Taxi-combi	Choque	Si	No
24/11/2016	Km-5.5	No identificado	Atropello	No	Si
2017					
09/01/2017	Cruce al cerrillo	Combi	Despiste	Si	No
30/05/2017	Cruce al cerrillo	Moto lineal	Despiste	Si	Si
14/07/2017	Ingreso carretera B.I.	Taxi	Atropello	No	Si
27/07/2017	Km.4.5	Moto lineal-combi	Choque	Si	Si
04/08/2017	Cruce al cerrillo	Mototaxi	Volcamiento	Si	Si
30/08/2017	Restaurant múnaco	Trimoto-combi	Choque	Si	Si
12/09/2017	Ventanillas de otuzco	Moto lineal	Despiste	Si	Si
06/12/2017	Aeropuerto	Combi	Despiste	Si	Si
24/12/2017	Km.4.5	Camioneta-muro de protección	Choque	Si	No

Fuente: Policia Nacional Comisaria Baños del Inca

Tabla 4.30: Resumen de accidentes por años carretera Cajamarca-Otuzco.

Resumen	
Año	N° de accidentes
2014	7
2015	7
2016	4
2017	9

Elaboración propia, 2018

Tabla 4.31: Denuncias de accidentes de tránsito fatales y no fatales, según departamento, 2013-2016.

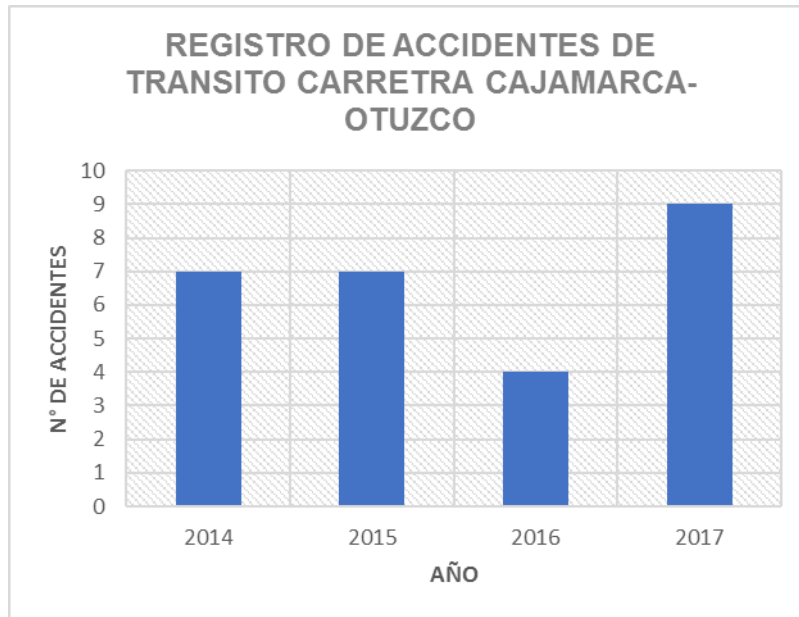
Departamento	2013		2014		2015		2016	
	Fatales	No fatales	Fatales	No	Fatal	No fatales	Fatal	No fatales
Total	2 322	116 487	2 449	121 337	2 871	114 177	2 175	87 129
Amazonas	33	665	34	829	29	800	29	599
Áncash	114	3 644	91	3 866	113	3 157	126	1405
Apurímac	43	1 374	45	1 325	47	1 150	81	282
Arequipa	159	8 051	175	8 124	179	6 553	128	5282
Ayacucho	43	1 559	83	1 677	65	1 724	74	896
Cajamarca	66	2 269	95	2 344	80	2 175	99	1213
Callao	36	3 959	42	4 027	48	4 071	17	3413
Cusco	159	5 704	155	6 082	156	4 838	148	3218
Huancavelica	38	638	36	725	67	665	36	259
Huánuco	43	1 424	55	1 656	59	1 376	38	2029
Ica	105	3 551	74	3 301	91	2 228	97	950
Junín	200	4 181	137	4 085	103	2 776	98	2280
La Libertad	191	6 134	166	6 159	154	5 491	168	4536
Lambayeque	61	3 711	72	3 568	79	3 572	57	2747
Lima	409	54 634	458	59 602	922	61 256	405	48899
Provincia de Lima	270	50 946	320	55 379	727	57 352	-	-
Región Lima 2/	139	3 688	138	4 223	195	3 904	-	-
Loreto	22	465	14	623	25	653	23	336
Madre de Dios	35	468	23	428	30	552	25	583
Moquegua	33	998	20	872	29	674	28	531
Pasco	24	565	27	613	37	392	14	30
Piura	102	5 452	115	4 797	111	4 451	125	3355
Puno	259	1 617	338	1 476	250	1 390	165	600
San Martín	77	1 874	119	2 326	101	1 953	97	1905
Tacna	38	1 614	42	1 247	33	906	28	882
Tumbes	7	670	15	446	22	422	21	513
Ucayali	24	1 267	17	1 140	41	952	48	386

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Informática - V Censo Nacional de Comisarías 2
Ministerio del Interior - MINTER, Dirección de Gestión en Tecnología de la Informac

Tabla 4.32: Total de accidentes registrados Cajamarca-2016.

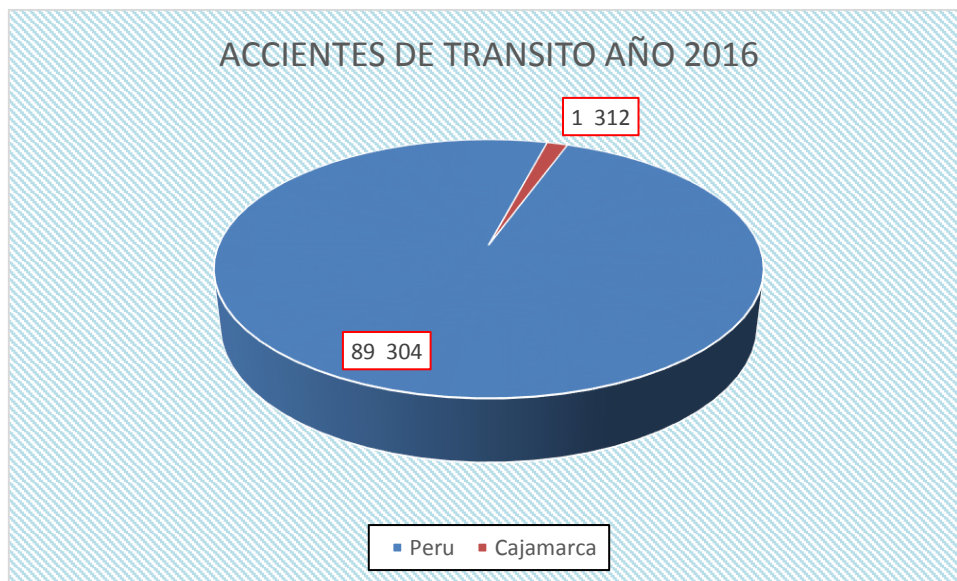
	Fatales	No fatales	Total
Peru	2 175	87 129	89 304
Cajamarca	99	1213	1 312
Porcentaje	4.55%	1.39%	1.47%

Figura 4.19: Registro de accidentes de tránsito por año carretera Cajamarca-Otuzco.



Elaboración propia, 2018

Figura 4.20: Registro de accidentes de tránsito año 2016.



Elaboración propia, 2018

4.19 DISCUSIÓN.

Los radios mínimos en las curvas no cumplen en un 41%; sumado a los obstáculos que presenta al no tener la visibilidad para observar al vehículo que viene en sentido contrario, aumenta más la probabilidad de riesgos en la conducción. Esto respalda lo dicho por Manríquez (2010), que la relación de radio presenta un 42% de cumplimiento de lo recomendado por el manual de carreteras; este parámetro adquiere importancia al considerar que la consistencia geométrica se define también como la homogeneidad entre elementos sucesivos, y un incumplimiento de éste podría inducir cambios bruscos de velocidad o situaciones riesgosas en la conducción.

Las distancias de visibilidad no cumplen en un 89%; el ancho mínimo de bermas no las cumple en todo el tramo y con la deficiente señalización se suman más factores de riesgo, que afectan la seguridad vial de la carretera. Esto confirma lo dicho por Correa (2017), que la carretera no garantiza un adecuado tránsito tanto de personas como de mercancía, poniendo en riesgo la integridad de quienes hacen uso de ella.

4.20 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.

Según los resultados obtenidos se afirma la hipótesis planteada; que la carretera Cajamarca- Otuzco no cumple con los parámetros de diseño, por lo que es insegura.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinaron las características geométricas de la carretera Cajamarca-Otuzco en la cual se obtuvo una longitud de 6.32 km con una sola calzada en dos sentidos de circulación, cuenta con 37 curvas horizontales y 13 curvas verticales.
- La distancia de visibilidad de paso no cumple en un 89%; los radios mínimos no cumplen en un 41%, los peraltes en las curvas horizontales no cumplen en un 81%; los sobrecanchos necesarios no cumplen en 62.50%, el ancho mínimo de calzada cumple en 79% y el ancho mínimo de berma no cumple en todo el tramo en estudio.
- Se evaluó la seguridad vial llegando a la conclusión que la carretera Cajamarca - Otuzco es insegura y pone en riesgo la vida de los usuarios que transitan por ella.
- Se propone como alternativas de solución aumentar los peraltes en las curvas críticas identificadas; así como la instalación de espejos convexos circulares en las curvas C2, C5, C6, C11 y C14; también la construcción de reductores de velocidad circulares y colocar señales verticales indicando las velocidades máximas permitidas, así como la prohibición de paso en tramos críticos.

5.2 Recomendaciones

- A partir de la evaluación de parámetros de diseño de la carretera Cajamarca - Otuzco en la cual no cumple; se sugiere tomar en consideración para la construcción de futuras carreteras que cumplan con la normativa.
- Se recomienda realizar evaluaciones de seguridad vial en las demás carreteras existentes del país e identificar los índices de accidentalidad.
- Se recomienda realizar una evaluación de señalización de carreteras en la región con la finalidad de poder disminuir los índices de accidentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS








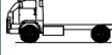


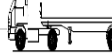









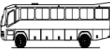
1. Barrera Ardila, LM. (2012). Parámetros de Seguridad Vial Para el Diseño Geométrico de Carreteras. Universidad Pontificia Boliviana.
2. Cárdenas Crisales, J. (2013). Diseño Geométrico de Carreteras. Editorial Ecoe Ediciones.
3. Chocontá Rojas, PA. (2011) Diseño Geométrico de Vías. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
4. Cobeñas Silva, PA. (2012) Sistemas de Contención Vehicular. Universidad Pontificia Católica del Perú.
5. Correa S, KY. (2017) Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca-Gavilán (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2013. Universidad Nacional de Cajamarca.
6. Flores, CF.& Reyes, FA. (2008). Incidencia de las Características Geométricas y del Tránsito en la Accidentalidad Vial en Carreteras de Alta Montaña y Bajas Especificaciones en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.
7. Gaona A, EA. (2017) Evaluación de la seguridad de la carretera Jesús– San Marcos tramo el Carmen-Yuracpirca en función a sus parámetros de diseño. Universidad Nacional de Cajamarca.
8. García Armenteros, RR. (2010). Caracterización de la accidentalidad en la provincia de Villa Clara y propuesta de modelo de comportamiento de la Seguridad Vial. Universidad Central “Marta Abrelí” De Las Villas.
9. Instituto Nacional de Estadística e Informática - V Censo Nacional de Comisarías 2016.
10. Manríquez Castillo, DA. (2010). Estudio de Seguridad Vial para caminos Llanos de la Región del Biobío del Programa Caminos Básicos 5000. Universidad del Bio Bio.
11. Ministerio de Transportes y comunicaciones (Consultado el 30 de junio del 2017). Índice Medio Diario Anual, obtenido de <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>
12. MTC. (2018). Diseño Geométrico de Carreteras. Lima Gobierno del Perú.

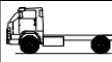
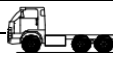
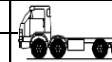
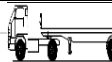
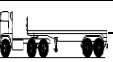


13. Ochoa Pineda, EJ. (2009). Estudio de Los Criterios de Diseño Geométrico de las Intersecciones a Nivel Según La Aashto. Universidad Nacional de Colombia.
14. Pérez, EA. & Lastre, JM. Evaluación de Puntos Críticos de Accidentalidad Vial en la Ciudad de Sincelejo. Universidad de Cartagena.
15. Policía Nacional del Perú Región Policial de Cajamarca Comisaria Sectorial PNP Baños del Inca.

ANEXOS

ANEXO A: Cuadros de conteos vehiculares durante una semana del día lunes (28/08/2017) al domingo (03/09/2017).








Conteo vehicular (lunes 28/08/2017)

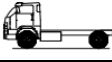


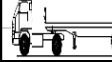
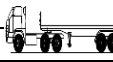


TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
06:00 am - 09.00 am							
06:00 am - 09.00 am	18	73	95	78	77	1	0
09:00 am - 11.00 am	12	72	35	41	52	1	0
11:00 am - 01.00 pm	10	54	37	44	48	1	0
01:00 pm - 03.00 pm	9	50	48	47	71	3	0
03:00 pm - 05.00 pm	11	51	57	52	60	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	7	66	52	58	54	1	0
Total	67	366	324	320	362	7	0
TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	30	1	1	0	1	2	0
09:00 am - 11.00 am	23	2	0	0	1	3	0
11:00 am - 01.00 pm	23	0	0	0	0	2	0
01:00 pm - 03.00 pm	36	5	0	0	0	4	0
03:00 pm - 05.00 pm	45	2	0	0	0	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	30	1	0	0	3	3	0
TOTAL	187	11	1	0	5	14	0
TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	15	95	97	80	70	2	0
09:00 am - 11.00 am	9	78	32	49	47	0	0
11:00 am - 01.00 pm	7	48	40	41	53	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	8	53	39	47	69	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	10	47	61	47	55	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	8	59	50	52	66	3	0
Total	57	380	319	316	360	5	0







TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	27	2	2	0	2	1	0
09:00 am - 11.00 am	22	1	1	0	1	2	0
11:00 am - 01.00 pm	19	1	1	0	0	3	0
01:00 pm - 03.00 pm	27	2	1	0	1	2	0
03:00 pm - 05.00 pm	39	1	1	0	0	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	26	3		0	1	3	0
TOTAL	160	10	6	0	5	12	0

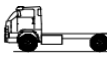
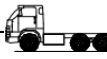
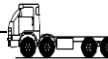

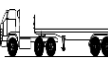

Fuete elaboración propia,2017.

Conteo vehicular (martes 29/08/2017)

TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	20	112	52	66	82	2	0
09:00 am - 11.00 am	13	35	32	27	55	0	0
11:00 am - 01.00 pm	9	27	29	29	44	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	8	69	33	32	75	1	0
03:00 pm - 05.00 pm	12	48	32	36	61	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	8	67	41	39	53	1	0
Total	70	358	219	229	370	4	0







TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	25	3	0	0	1	4	0
09:00 am - 11.00 am	21	1	0	0	1	2	0
11:00 am - 01.00 pm	24	0	0	0	0	1	0
01:00 pm - 03.00 pm	33	3	0	0	0	5	0
03:00 pm - 05.00 pm	45	3	0	0	0	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	31	2	0	0	1	4	0
TOTAL	179	12	0	0	3	16	0

TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. : LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	17	105	59	65	89	1	0
09:00 am - 11.00 am	12	32	34	28	61	1	0
11:00 am - 01.00 pm	10	33	31	30	49	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	7	61	27	31	63	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	13	51	35	37	59	0	1
05:00 pm - 07.00 pm	9	64	42	42	58	2	0
Total	68	346	228	233	379	4	1

TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. : LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	23	2	0	0	0	3	0
09:00 am - 11.00 am	25	2	0	0	0	1	0
11:00 am - 01.00 pm	24	0	0	0	0	1	0
01:00 pm - 03.00 pm	33	2	0	0	1	4	0
03:00 pm - 05.00 pm	39	3	0	0	0	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	37	4	0	1	1	3	0
TOTAL	181	13	0	1	2	13	0

Fuete elaboración propia,2017.

Conteo vehicular (miércoles 30/08/2017)

TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. : LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	16	145	41	63	73	3	0
09:00 am - 11.00 am	11	34	37	28	55	1	1
11:00 am - 01.00 pm	9	25	33	34	49	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	6	63	38	29	68	1	0
03:00 pm - 05.00 pm	9	47	36	38	59	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	12	85	39	45	55	1	0
Total	63	399	224	237	359	6	1








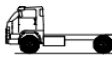
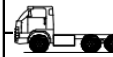

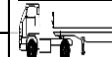


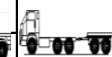







TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	CAJAMARCA - OTUZCO					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
06:00 am - 09.00 am	27	3	2	0	2	3	0
09:00 am - 11.00 am	25	1	0	0	0	2	0
11:00 am - 01.00 pm	22	1	0	0	0	2	0
01:00 pm - 03.00 pm	36	1	0	0	0	3	0
03:00 pm - 05.00 pm	29	3	1	0	0	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	31	2	0	0	2	3	0
TOTAL	170	11	3	0	4	13	0

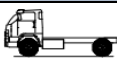

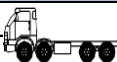
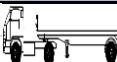
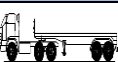

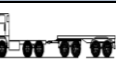
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
06:00 am - 09.00 am	22	135	45	61	101	2	0
09:00 am - 11.00 am	14	29	27	31	57	2	1
11:00 am - 01.00 pm	5	31	36	33	51	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	6	54	37	30	47	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	7	51	42	42	52	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	8	76	43	42	48	2	0
Total	62	376	230	239	356	6	1

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
06:00 am - 09.00 am	23	2	1	1	1	2	0
09:00 am - 11.00 am	31	0	1	0	1	1	0
11:00 am - 01.00 pm	19	1	0	0	0	1	0
01:00 pm - 03.00 pm	32	1	0	0	0	2	0
03:00 pm - 05.00 pm	27	3	1	0	1	0	1
05:00 pm - 07.00 pm	35	3	0	0	2	2	0
TOTAL	167	10	3	1	5	8	1

Fuete elaboración propia,2017.








Conteo vehicular (jueves 31/08/2017)




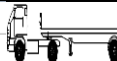
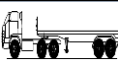


TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	23	123	44	48	67	1	0
09:00 am - 11.00 am	9	41	37	31	53	1	0
11:00 am - 01.00 pm	7	15	33	39	44	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	9	59	40	32	52	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	10	57	38	44	58	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	13	78	41	39	55	1	0
Total	71	373	233	233	329	3	0
TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	27	2	1	0	2	2	0
09:00 am - 11.00 am	22	1	0	0	0	3	0
11:00 am - 01.00 pm	25	1	0	0	1	2	0
01:00 pm - 03.00 pm	33	3	1	0	1		0
03:00 pm - 05.00 pm	35	1	0	0	2	3	0
05:00 pm - 07.00 pm	32	2	0	0	0	2	0
TOTAL	174	10	2	0	6	12	0
TESIS:		EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO					
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	20	102	44	51	71	1	0
09:00 am - 11.00 am	13	34	35	30	47	1	0
11:00 am - 01.00 pm	6	21	31	33	39	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	7	47	39	31	62	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	12	46	37	41	55	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	14	69	42	52	53	1	1
Total	72	319	228	238	327	4	1

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C 2	C 3	8X4	T 2S1	T 3S2	T 3S3	C 3R 4
							
06:00 am - 09.00 am	32	1	1	0	1	2	0
09:00 am - 11.00 am	23	2	1	1	1	2	0
11:00 am - 01.00 pm	27	1	0	0	1	2	0
01:00 pm - 03.00 pm	31	2	0	0	2	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	33	2	1	0	2	1	1
05:00 pm - 07.00 pm	31	1	1	0	1	1	0
TOTAL	177	9	4	1	8	8	1

Fuete elaboración propia,2017.

Conteo vehicular (viernes 01/09/2017)

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	CAJAMARCA - OTUZCO					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B 2
							
06:00 am - 09.00 am	20	112	45	42	63	1	0
09:00 am - 11.00 am	13	38	36	36	55	1	0
11:00 am - 01.00 pm	6	24	34	41	42	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	7	66	32	33	65	1	0
03:00 pm - 05.00 pm	12	52	37	43	58	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	14	65	45	51	56	2	0
Total	72	357	229	246	339	5	0

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	CAJAMARCA - OTUZCO					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C 2	C 3	8X4	T 2S1	T 3S2	T 3S3	C 3R 4
							
06:00 am - 09.00 am	18	0	0	0	0	1	0
09:00 am - 11.00 am	23	1	0	0	2	2	0
11:00 am - 01.00 pm	21	1	1	0	1	3	0
01:00 pm - 03.00 pm	33	3	0	0	2	3	0
03:00 pm - 05.00 pm	43	4	0	0	1	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	37	0	1	0	1	4	0
TOTAL	175	9	2	0	7	14	0

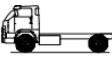

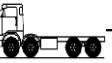
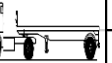



TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOM OVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
06:00 am - 09.00 am	24	98	37	47	65	1	0
09:00 am - 11.00 am	11	35	33	38	55	1	0
11:00 am - 01.00 pm	8	29	29	39	45	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	6	63	39	35	69	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	10	57	41	37	57	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	9	63	45	45	52	1	0
Total	68	345	224	241	343	3	0







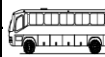
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
06:00 am - 09.00 am	27	1	1	0	1	2	1
09:00 am - 11.00 am	22	1	0	0	1	2	0
11:00 am - 01.00 pm	19	1	1	0	1	2	0
01:00 pm - 03.00 pm	26	1	0	1	2	3	0
03:00 pm - 05.00 pm	31	3	0	0	1	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	32	1	1	0	1	3	0
TOTAL	157	8	3	1	7	13	0

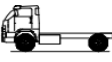

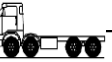
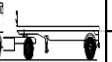



Fuete elaboración propia,2017.

Conteo vehicular (sábado 02/09/2017)

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	CAJAMARCA - OTUZCO					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOM OVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
06:00 am - 09.00 am	30	71	62	24	52	1	0
09:00 am - 11.00 am	12	72	25	46	62	0	0
11:00 am - 01.00 pm	11	54	35	33	50	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	9	50	27	23	48	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	14	51	37	51	48	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	18	66	48	76	40	3	0
Total	94	364	234	253	300	5	0







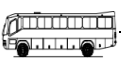
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	CAJAMARCA - OTUZCO					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	20	1	1	0	0	0	0
09:00 am - 11.00 am	32	0	0	0	1	2	1
11:00 am - 01.00 pm	16	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	9	2	0	0	0	2	0
03:00 pm - 05.00 pm	8	4	0	0	1	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	10	1	0	0	0	0	1
TOTAL	95	8	1	0	2	5	2

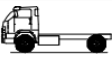


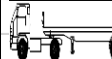



TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	28	95	66	38	68	1	0
09:00 am - 11.00 am	14	78	23	39	51	0	0
11:00 am - 01.00 pm	12	48	33	47	47	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	10	53	32	32	48	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	9	47	32	46	49	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	15	59	40	55	43	1	0
Total	88	380	226	257	306	3	0








TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	15	1	1	0	0	0	0
09:00 am - 11.00 am	24	0	0	0	1	2	1
11:00 am - 01.00 pm	17	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	12	2	0	0	0	2	0
03:00 pm - 05.00 pm	11	3	0	0	1	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	16	1	0	0	0	0	1
TOTAL	95	7	1	0	2	5	2








Fuete elaboración propia,2017.

Conteo vehicular (domingo 03/09/2017)

TESIS: EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO							
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	9	106	55	34	42	1	0
09:00 am - 11.00 am	8	80	25	23	31	0	0
11:00 am - 01.00 pm	6	43	27	19	33	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	4	35	32	22	29	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	7	44	37	27	28	1	0
05:00 pm - 07.00 pm	12	66	26	36	32	1	0
Total	46	374	202	161	195	3	0

TESIS: EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO							
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		CAJAMARCA - OTUZCO				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	9	0	0	0	0	0	0
09:00 am - 11.00 am	7	0	0	1	1	2	1
11:00 am - 01.00 pm	0	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	2	1	0	0	0	1	0
03:00 pm - 05.00 pm	5	0	0	0	0	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	9	0	0	0	0	0	1
TOTAL	32	1	0	1	1	3	2

TESIS: EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO							
TESISTA:		BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN				PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO		OTUZCO - CAJAMARCA				DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMOVIL	CAMIONETA	COMBI	MICROBUS	B2
							
06:00 am - 09.00 am	10	95	54	35	45	1	0
09:00 am - 11.00 am	9	79	23	22	32	0	0
11:00 am - 01.00 pm	7	36	22	27	29	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	6	28	32	21	33	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	6	35	40	31	28	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	8	57	37	33	30	1	0
Total	46	330	208	169	197	2	0

TESIS:	EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA - OTUZCO EN FUNCION A SUS PARAMETROS DE DISEÑO						
TESISTA:	BACH:FREDY RUBEN ORTIZ HUAMAN					PROV. : CAJAMARCA	
SENTIDO	OTUZCO - CAJAMARCA					DIST. :LOS BAÑOS DEL INCA	
Horario de Estudio	C2	C3	8X4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R4
							
06:00 am - 09.00 am	12	0	0	0	0	0	0
09:00 am - 11.00 am	11	0	0	0	0	1	0
11:00 am - 01.00 pm	3	0	0	0	0	0	0
01:00 pm - 03.00 pm	1	0	0	0	0	0	0
03:00 pm - 05.00 pm	2	0	0	0	0	0	0
05:00 pm - 07.00 pm	8	0	0	0	1	0	0
TOTAL	37	0	0	0	1	1	0

Fuete elaboración propia,2017.

Anexo B: Puntos del levantamiento topográfico.

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESCRIPCION
1	776862.82	9209358.00	2688.666	i.ber
2	776863.42	9209354.12	2688.639	eje
3	776863.81	9209350.40	2688.632	i.ber
4	776864.05	9209349.79	2688.757	i.ber
5	776879.62	9209361.65	2688.514	i.ber
6	776879.94	9209360.56	2688.428	i.ber
7	776880.00	9209356.69	2688.464	eje
8	776880.26	9209353.16	2688.350	i.ber
9	776880.37	9209352.54	2688.380	i.ber
10	776895.43	9209362.61	2688.224	i.ber
11	776896.19	9209359.18	2688.277	eje
12	776897.59	9209355.36	2688.177	i.ber
13	776898.23	9209353.26	2688.356	i.ber
14	776912.14	9209366.50	2688.110	i.ber
15	776912.21	9209365.33	2688.037	i.ber
16	776912.48	9209361.90	2688.102	eje
17	776913.84	9209357.96	2688.031	i.ber
18	776914.13	9209355.85	2688.181	i.ber
19	776928.61	9209368.66	2687.805	i.ber
20	776929.50	9209364.78	2687.896	eje
21	776929.89	9209360.69	2687.893	i.ber
22	776929.99	9209359.75	2688.003	i.ber
23	776930.13	9209358.44	2688.026	i.ber
24	776945.36	9209372.97	2687.805	i.ber
25	776945.88	9209371.61	2687.626	i.ber
26	776945.48	9209367.50	2687.732	eje
27	776947.03	9209363.59	2687.727	i.ber
28	776947.15	9209363.01	2687.903	i.ber
29	776947.31	9209361.55	2687.918	i.ber

30	776964.82	9209376.17	2687.554	i.ber
31	776965.11	9209374.88	2687.545	i.ber
32	776965.13	9209370.89	2687.488	eje
33	776966.02	9209366.70	2687.617	i.ber
34	776966.27	9209365.22	2687.832	i.ber
35	776981.65	9209378.05	2687.399	i.ber
36	776981.96	9209377.25	2687.156	i.ber
37	776981.91	9209373.75	2687.329	eje
38	776982.44	9209370.16	2687.502	i.ber
39	776983.05	9209368.87	2687.778	i.ber
40	776998.72	9209381.18	2687.111	i.ber
41	776999.09	9209380.54	2686.995	i.ber
42	776999.62	9209377.34	2687.155	eje
43	777000.49	9209373.95	2687.355	i.ber
44	777000.89	9209372.59	2687.520	i.ber
45	777005.72	9209383.74	2687.047	i.ber
46	777005.85	9209382.49	2686.963	i.ber
47	777007.17	9209379.56	2687.109	eje
48	777009.10	9209376.47	2687.321	i.ber
49	777009.50	9209375.18	2687.471	i.ber
50	777016.40	9209387.73	2687.061	i.ber
51	777016.58	9209386.50	2686.870	i.ber
52	777017.95	9209383.68	2687.025	eje
53	777019.73	9209380.56	2687.227	i.ber
54	777033.14	9209395.22	2686.899	l
55	777033.31	9209394.07	2686.825	l
56	777034.65	9209391.28	2686.905	eje
57	777036.33	9209387.56	2687.046	l
58	777037.04	9209386.43	2687.083	l
59	777045.38	9209401.00	2686.848	l
60	777045.82	9209399.92	2686.814	l
61	777047.58	9209397.53	2686.827	eje
62	777049.57	9209394.63	2686.874	l
63	777050.34	9209393.22	2686.983	l
64	777062.53	9209409.41	2686.754	l
65	777062.78	9209408.37	2686.726	l
66	777064.07	9209405.45	2686.726	eje
67	777065.93	9209402.43	2686.674	l
68	777066.86	9209400.97	2686.776	l
69	777076.65	9209416.79	2686.711	l
70	777077.20	9209415.75	2686.727	l
71	777078.71	9209412.51	2686.626	eje
72	777080.42	9209409.68	2686.527	l
73	777081.15	9209408.39	2686.593	l
74	777084.60	9209421.04	2686.709	l
75	777085.42	9209419.60	2686.712	l
76	777086.37	9209416.24	2686.584	eje

77	777087.61	9209412.70	2686.454	l
78	777088.19	9209411.68	2686.546	l
79	777088.50	9209422.57	2686.826	i.ber
80	777089.33	9209421.20	2686.763	l
81	777090.04	9209418.03	2686.559	eje
82	777093.56	9209414.95	2686.353	l
83	777093.74	9209414.30	2686.358	i.ber
84	777093.33	9209424.38	2686.771	t.ber
85	777094.31	9209422.15	2686.716	l
86	777095.11	9209419.54	2686.537	eje
87	777096.25	9209415.42	2686.321	l
88	777099.55	9209425.90	2686.642	i.ber
89	777093.67	9209423.78	2686.839	i.ber
90	777099.80	9209424.55	2686.661	l
91	777100.04	9209419.73	2686.417	eje
92	777099.97	9209415.18	2686.201	l
93	777105.28	9209422.35	2686.559	l
94	777103.57	9209418.33	2686.395	eje
95	777102.22	9209414.27	2686.208	l
96	777112.15	9209419.74	2686.507	l
97	777111.17	9209418.00	2686.539	l
98	777108.71	9209415.03	2686.368	eje
99	777106.52	9209411.90	2686.198	l
100	777105.74	9209411.12	2686.252	i.ber
101	777127.26	9209407.21	2686.457	t.ber
102	777126.07	9209405.67	2686.344	l
103	777123.81	9209402.58	2686.297	eje
104	777121.20	9209399.83	2686.206	l
105	777120.25	9209398.76	2686.255	i.ber
106	777145.59	9209392.32	2686.281	t.ber
107	777144.30	9209390.88	2686.245	i.ber
108	777142.05	9209387.80	2686.136	eje
109	777139.59	9209385.21	2686.077	l
110	777138.65	9209383.99	2686.100	i.ber
111	777164.72	9209376.76	2686.072	t.ber
112	777163.30	9209375.32	2686.019	i.ber
113	777161.19	9209372.40	2685.954	eje
114	777158.68	9209369.47	2685.905	l
115	777158.27	9209368.84	2685.871	i.ber
116	777183.73	9209361.38	2685.950	t.ber
117	777182.54	9209359.93	2685.909	i.ber
118	777180.25	9209357.36	2685.829	eje
119	777178.22	9209354.44	2685.741	l
120	777177.41	9209353.23	2685.819	i.ber
121	777203.78	9209345.23	2685.588	i.ber
122	777202.70	9209343.97	2685.530	l
123	777200.73	9209341.11	2685.614	eje

124	777198.92	9209338.40	2685.549	l
125	777198.14	9209337.15	2685.613	i.ber
126	777222.72	9209329.92	2685.454	i.ber
127	777221.62	9209328.18	2685.304	l
128	777220.04	9209325.51	2685.392	eje
129	777217.89	9209323.26	2685.361	l
130	777217.49	9209322.10	2685.498	i.ber
131	777242.51	9209314.12	2685.176	i.ber
132	777241.14	9209312.58	2685.096	l
133	777239.08	9209310.04	2685.192	eje
134	777236.92	9209307.56	2685.148	l
135	777236.46	9209306.77	2685.236	i.ber
136	777261.69	9209298.68	2684.852	i.ber
137	777260.63	9209297.24	2684.838	l
138	777257.91	9209294.68	2684.983	eje
139	777256.02	9209292.39	2685.072	l
140	777255.22	9209291.46	2685.113	i.ber
141	777279.84	9209282.84	2684.852	i.ber
142	777279.24	9209282.01	2684.683	l
143	777277.47	9209279.33	2684.771	eje
144	777275.64	9209277.17	2684.859	l
145	777275.10	9209276.25	2684.928	i.ber
146	777298.76	9209268.42	2684.661	i.ber
147	777298.40	9209267.92	2684.510	l
148	777296.14	9209265.79	2684.580	eje
149	777294.53	9209263.53	2684.667	l
150	777293.76	9209262.48	2684.706	i.ber
151	777318.67	9209253.55	2684.357	l
152	777319.37	9209254.47	2684.305	t.ber
153	777317.37	9209251.19	2684.267	eje
154	777315.87	9209248.80	2684.255	l
155	777315.31	9209248.32	2684.321	i.ber
156	777339.30	9209241.33	2684.171	i.ber
157	777338.47	9209239.91	2684.072	l
158	777336.26	9209237.85	2684.050	eje
159	777334.46	9209235.62	2683.985	l
160	777333.57	9209234.69	2684.000	i.ber
161	777359.56	9209227.32	2684.045	i.ber
162	777358.24	9209225.79	2683.908	l
163	777356.66	9209223.44	2683.840	eje
164	777354.68	9209220.72	2683.732	l
165	777353.58	9209219.60	2683.850	i.ber
166	777379.90	9209213.05	2683.682	i.ber
167	777378.76	9209211.40	2683.663	l
168	777374.40	9209206.94	2683.551	l
169	777471.79	9209138.05	2682.542	i.ber
170	777396.75	9209194.25	2683.348	l

171	777392.54	9209190.14	2683.271	l
172	777392.03	9209188.87	2683.544	i.ber
173	777416.14	9209180.22	2683.002	l
174	777414.01	9209177.41	2683.085	eje
175	777412.09	9209175.01	2683.037	l
176	777411.49	9209174.40	2683.456	i.ber
177	777436.88	9209164.89	2682.714	l
178	777434.56	9209162.21	2682.805	eje
179	777432.37	9209158.99	2682.786	l
180	777431.86	9209158.05	2683.235	i.ber
181	777456.48	9209152.09	2682.388	i.ber
182	777455.99	9209151.00	2682.357	l
183	777454.03	9209147.98	2682.474	eje
184	777451.27	9209144.87	2682.656	l
185	777450.38	9209143.54	2682.919	i.ber
186	777459.81	9209149.70	2682.362	i.ber
187	777459.64	9209148.61	2682.307	l
188	777457.15	9209145.67	2682.415	eje
189	777454.74	9209142.19	2682.601	l
190	777454.18	9209141.03	2682.830	i.ber
191	777463.14	9209148.50	2682.381	i.ber
192	777463.36	9209147.37	2682.187	l
193	777462.18	9209143.62	2682.347	eje
194	777459.63	9209138.95	2682.534	l
195	777466.29	9209149.26	2682.449	i.ber
196	777467.04	9209147.69	2682.159	l
197	777467.38	9209143.30	2682.323	eje
198	777468.31	9209137.55	2682.515	l
199	777468.77	9209135.96	2682.425	i.ber
200	777471.30	9209151.38	2682.533	i.ber
201	777472.32	9209149.48	2682.229	l
202	777474.44	9209146.40	2682.347	eje
203	777476.08	9209144.02	2682.458	l
204	777477.90	9209142.59	2682.675	i.ber
205	777483.12	9209161.10	2682.696	i.ber
206	777489.61	9209153.94	2682.297	l
207	777484.27	9209159.33	2682.204	l
208	777487.18	9209156.23	2682.258	eje
209	777490.46	9209152.89	2682.355	i.ber
210	777501.20	9209176.34	2682.215	i.ber
211	777501.80	9209175.40	2682.098	l
212	777504.49	9209172.97	2682.122	eje
213	777506.76	9209170.88	2682.136	l
214	777508.01	9209170.13	2682.180	i.ber
215	777519.24	9209194.15	2682.054	i.ber
216	777520.38	9209192.57	2681.906	l
217	777522.39	9209190.49	2681.950	eje

218	777525.09	9209188.69	2681.887	l
219	777525.80	9209188.32	2682.210	i.ber
220	777537.61	9209211.32	2682.054	i.ber
221	777538.37	9209210.06	2681.930	l
222	777540.75	9209207.95	2681.857	eje
223	777543.24	9209205.61	2681.769	l
224	777546.94	9209221.52	2682.028	i.ber
225	777548.39	9209219.95	2681.867	l
226	777550.24	9209217.09	2681.788	eje
227	777552.75	9209213.22	2681.657	l
228	777552.05	9209226.31	2681.821	i.ber
229	777553.17	9209223.47	2681.867	l
230	777554.63	9209219.25	2681.719	eje
231	777555.80	9209215.24	2681.615	l
232	777566.50	9209229.51	2681.856	i.ber
233	777558.14	9209231.33	2681.773	i.ber
234	777558.27	9209225.91	2681.719	l
235	777559.26	9209220.02	2681.589	eje
236	777559.34	9209215.05	2681.473	l
237	777562.80	9209214.13	2681.399	l
238	777569.52	9209225.67	2681.789	i.ber
239	777566.48	9209222.96	2681.711	l
240	777574.55	9209214.22	2681.669	i.ber
241	777574.17	9209213.84	2681.674	l
242	777570.45	9209212.38	2681.609	eje
243	777566.29	9209211.18	2681.527	l
244	777581.40	9209197.88	2681.365	i.ber
245	777580.83	9209197.54	2681.419	l
246	777577.42	9209195.56	2681.467	eje
247	777573.11	9209194.53	2681.403	l
248	777590.81	9209175.47	2681.195	i.ber
249	777590.09	9209175.07	2681.277	l
250	777586.47	9209173.81	2681.362	eje
251	777582.59	9209172.26	2681.215	l
252	777600.49	9209152.35	2681.031	i.ber
253	777599.87	9209152.22	2681.131	l
254	777596.48	9209150.47	2681.226	eje
255	777592.81	9209148.55	2681.211	l
256	777591.90	9209148.16	2681.230	i.ber
257	777610.79	9209128.00	2680.822	i.ber
258	777610.07	9209127.62	2680.981	l
259	777606.79	9209126.05	2681.066	eje
260	777604.10	9209122.38	2680.965	l
261	777602.68	9209122.00	2681.293	i.ber
262	777620.65	9209104.67	2680.670	i.ber
263	777620.07	9209104.41	2680.831	l
264	777616.64	9209102.65	2680.932	eje

265	777612.60	9209100.79	2680.831	l
266	777611.86	9209100.40	2680.868	i.ber
267	777630.44	9209081.41	2680.583	i.ber
268	777629.84	9209081.12	2680.706	l
269	777626.15	9209080.38	2680.828	eje
270	777623.06	9209076.27	2680.640	l
271	777639.75	9209059.33	2680.455	i.ber
272	777639.31	9209059.01	2680.581	l
273	777636.00	9209057.88	2680.671	eje
274	777631.68	9209056.14	2680.542	l
275	777649.49	9209036.34	2680.324	i.ber
276	777649.09	9209035.98	2680.446	l
277	777646.42	9209033.52	2680.514	l
278	777642.34	9209031.10	2680.408	l
279	777659.28	9209013.26	2680.135	i.ber
280	777658.88	9209012.95	2680.219	l
281	777655.33	9209012.04	2680.335	eje
282	777651.51	9209010.36	2680.176	l
283	777650.81	9209010.10	2680.177	i.ber
284	777669.88	9208988.39	2679.895	i.ber
285	777669.37	9208988.32	2679.993	l
286	777666.27	9208986.25	2680.066	eje
287	777662.59	9208984.55	2679.972	l
288	777661.79	9208984.41	2679.976	i.ber
289	777680.19	9208963.95	2679.739	i.ber
290	777679.64	9208963.68	2679.812	l
291	777676.21	9208962.73	2679.853	eje
292	777672.73	9208960.90	2679.759	l
293	777672.04	9208960.74	2679.760	i.ber
294	777690.17	9208940.66	2679.687	i.ber
295	777689.46	9208940.52	2679.721	l
296	777686.24	9208939.29	2679.610	eje
297	777682.42	9208937.72	2679.512	l
298	777699.93	9208917.83	2679.601	i.ber
299	777699.44	9208917.64	2679.693	l
300	777695.65	9208915.81	2679.442	eje
301	777691.22	9208914.80	2679.241	l
302	777690.64	9208914.77	2679.529	i.ber
303	777707.12	9208892.41	2679.571	rll
304	777706.34	9208892.41	2679.574	i.ber
305	777707.11	9208892.41	2679.442	t.ber
306	777706.30	9208892.44	2679.458	l
307	777702.70	9208890.93	2679.310	eje
308	777699.14	9208890.13	2679.101	l
309	777697.86	9208890.20	2679.136	i.ber
310	777711.70	9208868.79	2679.281	i.ber
311	777710.84	9208868.42	2679.341	l

312	777707.00	9208867.79	2679.245	eje
313	777703.40	9208866.82	2679.129	l
314	777701.90	9208866.08	2679.251	i.ber
315	777716.81	9208842.43	2678.982	i.ber
316	777715.58	9208842.21	2679.119	l
317	777711.81	9208841.53	2679.099	eje
318	777707.57	9208840.17	2679.111	l
319	777706.61	9208839.97	2679.180	i.ber
320	777722.49	9208818.98	2678.882	i.ber
321	777720.98	9208818.43	2678.888	l
322	777716.85	9208816.85	2679.000	eje
323	777711.01	9208816.90	2679.254	l
324	777728.27	9208793.09	2678.505	i.ber
325	777727.01	9208794.20	2678.586	l
326	777721.84	9208796.40	2678.808	eje
327	777716.55	9208795.78	2679.060	l
328	777715.64	9208795.40	2679.114	i.ber
329	777714.83	9208795.06	2679.170	t.ber
330	777728.92	9208790.46	2678.477	i.ber
331	777728.39	9208790.29	2678.539	l
332	777724.03	9208788.53	2678.759	eje
333	777717.65	9208787.38	2679.109	l
334	777717.27	9208787.27	2679.109	i.ber
335	777716.40	9208786.87	2679.143	t.ber
336	777730.21	9208785.01	2678.501	l
337	777726.53	9208782.44	2678.742	eje
338	777719.82	9208780.10	2679.128	l
339	777718.64	9208779.71	2679.172	i.ber
340	777735.80	9208780.73	2678.384	l
341	777732.01	9208776.85	2678.705	eje
342	777724.96	9208773.56	2679.090	l
343	777720.71	9208770.71	2679.068	i.ber
344	777741.15	9208779.73	2678.450	i.ber
345	777741.24	9208779.20	2678.472	l
346	777724.63	9208762.73	2679.413	i.ber
347	777746.73	9208780.47	2678.418	i.ber
348	777746.85	9208779.16	2679.455	l
349	777747.32	9208774.28	2679.630	eje
350	777747.98	9208770.12	2679.846	l
351	777748.47	9208767.88	2679.864	i.ber
352	777768.47	9208787.55	2679.438	i.ber
353	777769.03	9208786.22	2679.478	l
354	777770.54	9208782.25	2679.617	eje
355	777771.63	9208778.78	2679.673	l
356	777772.12	9208777.69	2679.828	i.ber
357	777791.94	9208796.31	2679.296	i.ber
358	777792.38	9208795.47	2679.395	l

359	777793.92	9208791.76	2679.506	eje
360	777795.13	9208788.13	2679.488	l
361	777817.71	9208806.74	2679.192	i.ber
362	777818.14	9208805.70	2679.288	l
363	777819.63	9208802.55	2679.387	eje
364	777820.70	9208798.64	2679.285	l
365	777842.49	9208817.06	2679.176	i.ber
366	777843.07	9208815.95	2679.264	l
367	777844.38	9208812.74	2679.301	eje
368	777845.87	9208809.13	2679.259	l
369	777867.24	9208827.24	2679.145	i.ber
370	777867.84	9208826.21	2679.184	l
371	777869.18	9208823.19	2679.231	eje
372	777870.55	9208819.41	2679.266	l
373	777885.53	9208835.52	2679.049	i.ber
374	777886.16	9208834.84	2679.099	l
375	777887.66	9208830.95	2679.156	eje
376	777888.96	9208827.01	2679.248	l
377	777893.81	9208839.55	2678.954	i.ber
378	777894.40	9208838.84	2678.987	l
379	777896.09	9208835.36	2679.107	eje
380	777897.70	9208830.72	2679.325	l
381	777898.20	9208842.06	2678.976	i.ber
382	777898.51	9208841.35	2678.906	l
383	777901.48	9208837.95	2679.113	eje
384	777904.21	9208834.95	2679.314	l
385	777904.82	9208834.09	2679.448	i.ber
386	777902.24	9208848.84	2678.811	i.ber
387	777903.57	9208849.05	2678.796	l
388	777907.30	9208845.47	2679.007	eje
389	777908.98	9208839.38	2679.346	l
390	777904.23	9208859.29	2678.845	i.ber
391	777904.98	9208859.48	2677.749	l
392	777914.79	9208852.15	2678.217	l
393	777914.59	9208858.46	2678.212	l
394	777903.56	9208863.29	2677.869	i.ber
395	777904.34	9208863.56	2677.765	l
396	777913.53	9208865.41	2678.213	l
397	777901.28	9208868.98	2677.857	i.ber
398	777902.05	9208869.41	2677.871	l
399	777909.08	9208874.41	2679.148	l
400	777909.63	9208875.58	2679.196	i.ber
401	777889.25	9208887.98	2679.175	i.ber
402	777893.04	9208890.75	2679.215	eje
403	777896.38	9208892.08	2679.213	i.ber
404	777875.77	9208907.95	2679.524	i.ber
405	777876.32	9208908.33	2679.529	l

406	777878.71	9208910.67	2679.451	eje
407	777882.44	9208912.77	2679.421	|
408	777861.60	9208928.13	2679.847	i.ber
409	777862.04	9208928.68	2679.880	|
410	777864.57	9208929.98	2679.707	eje
411	777868.55	9208932.71	2679.552	|
412	777852.00	9208942.48	2680.019	i.ber
413	777852.41	9208942.93	2680.067	|
414	777855.29	9208945.44	2679.838	eje
415	777860.13	9208947.17	2679.607	|
416	777842.26	9208962.40	2680.214	i.ber
417	777842.86	9208962.87	2680.252	|
418	777851.04	9208964.64	2679.864	|
419	777830.97	9208989.60	2680.295	|
420	777834.59	9208991.22	2680.376	eje
421	777838.19	9208992.38	2680.307	|
422	777820.74	9209014.13	2680.452	|
423	777824.04	9209017.03	2680.628	eje
424	777827.91	9209018.76	2680.524	|
425	777809.41	9209041.45	2680.676	|
426	777813.11	9209043.22	2680.763	eje
427	777816.78	9209045.26	2680.666	|
428	777797.79	9209069.43	2680.811	|
429	777804.76	9209073.11	2680.925	|
430	777784.99	9209099.40	2680.968	|
431	777788.91	9209101.53	2681.142	eje
432	777792.70	9209102.37	2681.222	|
433	777771.59	9209129.52	2680.126	|
434	777779.16	9209133.53	2680.566	|
435	777757.17	9209159.61	2680.439	|
436	777763.88	9209163.54	2680.613	|
437	777742.77	9209189.57	2680.779	|
438	777749.49	9209193.45	2680.685	|
439	777734.92	9209226.96	2680.811	|
440	777721.65	9209234.09	2681.207	|
441	777730.29	9209237.29	2680.970	|
442	777715.90	9209270.48	2681.259	|
443	777711.75	9209259.17	2681.209	|
444	777698.36	9209292.83	2681.382	|
445	777705.32	9209296.68	2681.494	|
446	777681.90	9209332.67	2681.857	|
447	777689.16	9209335.86	2681.923	|
448	777660.12	9209384.49	2682.391	|
449	777667.56	9209387.25	2682.417	|
450	777634.01	9209479.70	2684.325	i.ber
451	777630.71	9209454.82	2683.009	|
452	777638.55	9209458.17	2682.941	|

453	777621.60	9209476.54	2683.312	i.ber
454	777628.96	9209480.57	2683.122	l
455	777630.39	9209481.11	2683.079	i.ber
456	777614.98	9209492.59	2683.457	i.ber
457	777624.20	9209493.40	2683.217	l
458	777615.12	9209497.49	2683.620	l
459	777624.11	9209497.37	2683.244	l
460	777614.90	9209500.77	2683.687	l
461	777617.26	9209507.69	2683.772	i.ber
462	777619.34	9209506.84	2683.718	l
463	777622.80	9209511.24	2683.721	l
464	777628.46	9209504.33	2683.427	l
465	777631.64	9209516.57	2683.806	l
466	777635.67	9209508.89	2683.494	l
467	777645.90	9209524.23	2683.794	l
468	777649.70	9209515.86	2683.657	l
469	777654.04	9209528.61	2683.765	l
470	777662.90	9209523.20	2683.773	l
471	777660.08	9209534.75	2683.753	l
472	777668.15	9209528.29	2683.914	l
473	777661.45	9209537.04	2683.778	l
474	777671.67	9209533.42	2683.999	l
475	777663.19	9209540.68	2683.775	l
476	777675.61	9209536.31	2684.195	l
477	777664.52	9209545.29	2683.818	l
478	777673.39	9209544.84	2684.196	l
479	777675.68	9209544.79	2684.365	i.ber
480	777664.82	9209549.80	2683.892	l
481	777675.23	9209550.30	2684.292	i.ber
482	777674.00	9209551.17	2684.315	l
483	777663.63	9209559.18	2683.918	l
484	777660.72	9209559.41	2683.847	i.ber
485	777660.61	9209559.40	2684.114	t.ber
486	777659.48	9209559.68	2684.135	rll
487	777671.92	9209560.80	2684.287	l
488	777674.10	9209561.20	2684.358	i.ber
489	777660.98	9209573.36	2683.999	l
490	777659.50	9209573.58	2683.707	i.ber
491	777669.64	9209575.31	2684.400	l
492	777671.22	9209575.21	2684.390	i.ber
493	777658.40	9209583.73	2684.134	l
494	777657.26	9209583.77	2683.927	i.ber
495	777669.06	9209586.49	2684.347	i.ber
496	777654.44	9209596.13	2684.293	l
497	777653.35	9209595.81	2684.132	i.ber
498	777662.83	9209598.49	2684.501	l
499	777664.79	9209599.28	2684.607	i.ber

500	777665.61	9209599.49	2684.648	t.ber
501	777649.13	9209608.97	2684.449	l
502	777648.33	9209608.66	2684.464	rll
503	777655.96	9209612.14	2684.613	l
504	777658.17	9209613.03	2684.673	i.ber
505	777659.12	9209613.30	2684.717	t.ber
506	777636.06	9209636.32	2684.785	l
507	777639.90	9209637.43	2684.886	eje
508	777643.21	9209638.70	2684.825	l
509	777645.09	9209639.26	2684.812	i.ber
510	777624.07	9209660.94	2685.312	l
511	777628.09	9209662.99	2685.383	eje
512	777631.71	9209664.84	2685.217	l
513	777621.37	9209667.12	2685.519	l
514	777620.85	9209667.06	2685.357	i.ber
515	777619.18	9209666.46	2685.532	t.ber
516	777629.36	9209670.26	2685.318	l
517	777620.39	9209670.18	2685.565	l
518	777618.11	9209669.17	2685.705	i.ber
519	777619.61	9209673.69	2685.622	l
520	777619.44	9209676.06	2685.744	l
521	777617.27	9209678.32	2685.886	l
522	777628.64	9209672.68	2685.298	l
523	777630.50	9209672.67	2685.358	i.ber
524	777628.17	9209675.46	2685.370	l
525	777629.92	9209675.60	2685.346	i.ber
526	777630.36	9209678.24	2685.463	l
527	777621.05	9209681.02	2685.596	l
528	777623.52	9209683.31	2685.568	l
529	777627.49	9209685.73	2685.605	l
530	777627.06	9209686.72	2685.621	i.ber
531	777659.02	9209692.45	2685.195	l
532	777659.35	9209692.00	2685.332	i.ber
533	777655.71	9209699.94	2685.147	l
534	777655.07	9209701.34	2685.028	i.ber
535	777686.03	9209705.55	2684.936	l
536	777686.24	9209704.65	2684.973	i.ber
537	777682.95	9209713.04	2684.920	l
538	777682.33	9209713.87	2684.811	i.ber
539	777681.99	9209714.88	2684.544	t.ber
540	777707.79	9209716.05	2684.852	l
541	777708.28	9209714.54	2684.889	i.ber
542	777704.00	9209723.14	2684.842	l
543	777705.54	9209719.59	2684.919	eje
544	777703.30	9209724.16	2684.608	i.ber
545	777702.92	9209725.17	2684.454	t.ber
546	777721.46	9209722.53	2684.824	l

547	777721.77	9209720.95	2684.796	i.ber
548	777719.05	9209725.98	2684.889	eje
549	777718.76	9209729.86	2684.823	l
550	777718.47	9209730.43	2684.835	t.ber
551	777718.40	9209731.74	2684.846	rll
552	777727.51	9209725.37	2684.863	l
553	777725.89	9209734.14	2684.804	i.ber
554	777726.54	9209735.66	2684.734	t.ber
555	777747.62	9209735.17	2684.796	l
556	777748.41	9209733.27	2684.566	i.ber
557	777746.52	9209739.21	2684.881	eje
558	777744.90	9209742.71	2684.783	l
559	777744.38	9209743.29	2684.634	i.ber
560	777782.76	9209752.42	2684.953	l
561	777781.09	9209755.86	2685.024	eje
562	777781.19	9209760.15	2684.916	l
563	777780.77	9209761.11	2684.454	i.ber
564	777816.75	9209768.58	2685.251	l
565	777817.05	9209767.68	2685.251	i.ber
566	777812.46	9209775.56	2685.186	l
567	777811.85	9209776.18	2685.141	i.ber
568	777854.64	9209788.54	2685.870	l
569	777855.16	9209787.49	2685.839	i.ber
570	777853.90	9209792.68	2685.842	eje
571	777851.79	9209796.30	2685.730	l
572	777898.16	9209813.56	2686.568	l
573	777872.69	9209808.11	2685.924	l
574	777872.14	9209809.40	2685.999	i.ber
575	777881.03	9209803.32	2686.177	l
576	777882.80	9209801.17	2685.859	i.ber
577	777885.31	9209815.55	2686.104	l
578	777890.16	9209808.74	2686.319	l
579	777890.60	9209804.85	2685.994	i.ber
580	777900.40	9209824.62	2686.414	i.ber
581	777899.95	9209825.94	2686.501	i.ber
582	777903.81	9209821.99	2686.596	eje
583	777905.36	9209818.13	2686.534	l
584	777906.98	9209814.76	2686.138	i.ber
585	777919.08	9209836.46	2686.801	l
586	777918.35	9209837.21	2686.676	i.ber
587	777923.91	9209830.03	2686.836	l
588	777921.63	9209833.30	2686.912	eje
589	777925.22	9209828.02	2686.391	i.ber
590	777939.47	9209849.85	2687.138	l
591	777938.64	9209850.65	2686.955	i.ber
592	777941.54	9209846.43	2687.254	eje
593	777943.60	9209842.98	2687.166	l

594	777944.88	9209840.85	2686.785	i.ber
595	777956.08	9209860.83	2687.475	l
596	777955.43	9209861.67	2687.189	i.ber
597	777958.81	9209857.87	2687.576	eje
598	777960.52	9209854.13	2687.481	l
599	777961.46	9209853.22	2687.255	i.ber
600	777977.61	9209875.00	2687.866	l
601	777977.02	9209876.38	2687.435	i.ber
602	777982.99	9209873.76	2688.028	eje
603	777984.84	9209870.11	2687.922	l
604	777985.89	9209869.06	2687.806	i.ber
605	778003.34	9209891.77	2688.338	l
606	778002.23	9209893.20	2687.806	i.ber
607	778006.25	9209889.02	2688.446	eje
608	778007.99	9209886.07	2688.396	l
609	778010.03	9209883.78	2688.487	i.ber
610	778035.39	9209912.85	2688.909	l
611	778034.16	9209914.09	2688.738	i.ber
612	778037.85	9209909.80	2688.996	eje
613	778040.20	9209906.41	2688.915	l
614	778040.90	9209905.34	2688.915	i.ber
615	778064.16	9209931.77	2689.449	l
616	778062.69	9209932.69	2689.386	i.ber
617	778066.33	9209928.58	2689.527	eje
618	778068.49	9209925.11	2689.422	l
619	778094.39	9209951.67	2690.070	l
620	778093.63	9209952.90	2690.070	i.ber
621	778099.18	9209944.94	2689.914	i.ber
622	778096.70	9209948.41	2690.077	eje
623	778098.94	9209945.03	2689.924	l
624	778122.10	9209969.10	2690.609	l
625	778121.80	9209969.78	2690.442	i.ber
626	778139.54	9209979.68	2690.773	i.ber
627	778116.38	9209956.16	2690.291	eje
628	778117.92	9209953.59	2690.369	i.ber
629	778118.73	9209952.71	2690.386	i.ber
630	778134.31	9209966.88	2690.459	l
631	778135.14	9209965.79	2690.363	i.ber
632	778147.77	9209983.99	2690.810	l
633	778146.74	9209985.53	2690.664	i.ber
634	778151.53	9209977.00	2690.787	l
635	778149.40	9209980.48	2690.883	eje
636	778151.88	9209975.71	2690.861	i.ber
637	778152.91	9209973.92	2690.912	t.ber
638	778165.04	9209993.98	2691.061	l
639	778164.22	9209995.11	2690.747	i.ber
640	778166.79	9209990.42	2691.156	eje

641	778168.63	9209986.99	2691.036	l
642	778170.07	9209984.33	2690.821	i.ber
643	778178.61	9210001.81	2691.248	l
644	778177.63	9210003.36	2691.210	i.ber
645	778181.03	9209998.46	2691.336	eje
646	778182.90	9209995.09	2691.255	l
647	778183.64	9209993.99	2691.319	i.ber
648	778184.28	9209993.20	2691.423	rll
649	778194.95	9210011.30	2691.484	l
650	778193.96	9210012.89	2691.352	i.ber
651	778196.77	9210007.77	2691.586	eje
652	778198.46	9210003.95	2691.463	l
653	778198.73	9210003.48	2691.457	i.ber
654	778199.16	9210002.75	2691.590	rll
655	778212.51	9210021.29	2691.738	l
656	778212.23	9210022.07	2691.591	i.ber
657	778214.67	9210018.09	2691.840	eje
658	778216.50	9210014.61	2691.800	l
659	778231.71	9210032.66	2692.041	l
660	778231.19	9210033.10	2692.021	i.ber
661	778233.86	9210029.27	2692.159	eje
662	778236.36	9210026.33	2692.246	l
663	778236.95	9210025.47	2692.494	i.ber
664	778249.98	9210043.96	2692.342	l
665	778252.39	9210040.93	2692.417	eje
666	778254.57	9210037.04	2692.482	l
667	778254.82	9210036.81	2692.549	i.ber
668	778255.48	9210035.48	2692.574	t.ber
669	778307.45	9210072.28	2693.161	RLL
670	778278.71	9210062.76	2692.849	l
671	778278.74	9210064.81	2692.945	i.ber
672	778280.87	9210059.16	2692.858	eje
673	778282.80	9210056.07	2692.772	l
674	778283.29	9210055.31	2692.077	i.ber
675	778283.52	9210054.25	2691.920	t.ber
676	778299.48	9210076.73	2693.226	l
677	778299.02	9210077.38	2693.297	i.ber
678	778301.20	9210072.59	2693.148	eje
679	778303.22	9210069.22	2693.107	l
680	778320.57	9210089.35	2693.441	l
681	778320.10	9210090.03	2693.433	i.ber
682	778322.74	9210085.97	2693.428	eje
683	778324.75	9210081.74	2693.282	i.ber
684	778338.85	9210100.16	2693.465	l
685	778337.97	9210101.71	2693.498	i.ber
686	778342.31	9210098.24	2693.499	eje
687	778344.40	9210094.24	2693.428	l

688	778355.49	9210111.60	2693.501	l
689	778354.94	9210112.52	2693.251	i.ber
690	778358.81	9210108.86	2693.580	eje
691	778360.90	9210105.39	2693.438	l
692	778361.64	9210104.51	2693.229	i.ber
693	778370.15	9210120.43	2693.596	l
694	778369.63	9210121.13	2693.177	i.ber
695	778372.69	9210117.64	2693.641	eje
696	778374.60	9210114.06	2693.516	l
697	778375.13	9210113.67	2693.501	i.ber
698	778387.46	9210131.90	2693.736	l
699	778386.91	9210132.34	2693.477	i.ber
700	778389.76	9210128.46	2693.793	eje
701	778392.03	9210125.17	2693.782	l
702	778405.34	9210142.97	2693.874	l
703	778404.04	9210144.25	2693.694	i.ber
704	778407.31	9210139.66	2693.922	eje
705	778409.00	9210135.96	2693.961	l
706	778409.79	9210134.60	2693.604	i.ber
707	778424.33	9210155.49	2693.979	l
708	778423.76	9210156.22	2693.772	i.ber
709	778426.27	9210152.15	2694.064	eje
710	778428.35	9210148.59	2694.055	l
711	778429.14	9210147.33	2693.865	i.ber
712	778444.91	9210168.95	2694.146	l
713	778444.55	9210169.75	2694.148	i.ber
714	778447.41	9210165.84	2694.249	eje
715	778449.40	9210162.29	2694.154	l
716	778449.83	9210161.63	2694.059	i.ber
717	778468.17	9210184.05	2694.392	l
718	778467.50	9210184.85	2694.345	i.ber
719	778470.77	9210181.22	2694.444	eje
720	778473.25	9210178.02	2694.375	l
721	778489.94	9210198.40	2694.623	l
722	778489.10	9210199.44	2694.647	i.ber
723	778492.17	9210195.46	2694.706	eje
724	778494.11	9210191.92	2694.662	l
725	778522.60	9210219.84	2695.222	l
726	778521.87	9210220.90	2695.323	i.ber
727	778515.82	9210210.56	2695.084	eje
728	778517.98	9210207.94	2695.043	l
729	778548.13	9210236.42	2695.639	l
730	778547.19	9210237.05	2695.786	i.ber
731	778537.34	9210229.55	2695.409	i.ber
732	778553.69	9210230.56	2695.556	l
733	778554.40	9210229.68	2695.194	i.ber
734	778551.52	9210233.94	2695.613	eje

735	778563.33	9210246.47	2695.778	l
736	778563.04	9210246.82	2695.641	i.ber
737	778567.49	9210239.54	2695.781	l
738	778568.01	9210238.69	2695.466	i.ber
739	778565.91	9210242.92	2695.881	eje
740	778580.94	9210257.75	2696.093	l
741	778580.64	9210257.89	2696.183	i.ber
742	778585.41	9210251.42	2696.076	l
743	778586.11	9210250.73	2695.974	i.ber
744	778583.30	9210254.73	2696.166	eje
745	778604.08	9210272.90	2696.509	l
746	778603.83	9210273.59	2696.505	i.ber
747	778605.97	9210269.51	2696.596	eje
748	778607.98	9210265.93	2696.501	l
749	778608.65	9210265.55	2696.479	i.ber
750	778627.58	9210288.33	2696.932	l
751	778627.45	9210288.77	2696.950	i.ber
752	778628.99	9210284.71	2697.019	eje
753	778631.35	9210281.58	2696.916	l
754	778631.85	9210281.07	2696.746	i.ber
755	778649.92	9210302.69	2697.354	l
756	778652.14	9210299.55	2697.426	eje
757	778654.00	9210296.18	2697.333	l
758	778654.49	9210295.49	2697.078	i.ber
759	778678.06	9210321.25	2698.137	l
760	778680.45	9210318.23	2698.202	eje
761	778682.96	9210314.82	2698.058	l
762	778683.22	9210314.33	2697.844	i.ber
763	778704.51	9210338.71	2698.971	l
764	778706.93	9210335.60	2699.002	eje
765	778709.65	9210332.56	2698.985	l
766	778710.67	9210330.93	2699.091	i.ber
767	778716.88	9210346.65	2699.351	l
768	778720.85	9210350.23	2699.484	RLL
769	778740.60	9210353.43	2699.800	RLL
770	777208.53	9209422.90	2687.666	rll
771	778720.85	9210350.23	2699.500	E1
772	778751.85	9210356.58	2699.957	i.ber
773	778751.47	9210357.44	2699.895	l
774	778747.08	9210364.29	2700.011	l
775	778749.50	9210360.69	2699.999	eje
776	778746.70	9210364.78	2698.903	t.ber
777	778779.17	9210372.43	2700.306	l
778	778777.50	9210376.24	2700.387	eje
779	778775.98	9210379.92	2700.455	eje
780	778775.71	9210380.40	2699.420	i.ber
781	778812.81	9210389.35	2700.809	l

782	778809.20	9210396.31	2700.892	l
783	778809.11	9210396.56	2699.929	i.ber
784	778809.01	9210396.82	2699.932	t.ber
785	778813.15	9210388.53	2700.750	i.ber
786	778813.16	9210388.51	2700.978	t.ber
787	778813.69	9210387.67	2701.004	rll
788	778843.64	9210411.15	2701.450	l
789	778845.34	9210407.92	2701.563	eje
790	778848.20	9210404.58	2701.520	l
791	778848.39	9210403.99	2701.368	i.ber
792	778848.64	9210403.53	2701.361	t.ber
793	778843.94	9210412.66	2701.534	i.ber
794	778879.03	9210418.40	2702.243	l
795	778877.76	9210421.86	2702.211	eje
796	778876.03	9210425.76	2702.117	l
797	778875.60	9210426.44	2701.959	i.ber
798	778875.42	9210426.91	2701.964	t.ber
799	778879.51	9210417.96	2701.971	i.ber
800	778879.47	9210417.48	2701.968	t.ber
801	778909.07	9210441.70	2702.620	l
802	778911.12	9210438.57	2702.731	eje
803	778912.50	9210435.31	2702.778	i.ber
804	778913.75	9210433.56	2702.848	t.ber
805	779021.88	9210499.07	2704.226	E2
806	778909.07	9210442.98	2701.765	t.ber
807	778940.85	9210451.21	2703.074	l
808	778939.50	9210454.60	2703.146	eje
809	778937.57	9210457.85	2703.051	l
810	778937.12	9210458.38	2702.613	i.ber
811	778936.80	9210458.77	2702.646	rll
812	778942.01	9210449.54	2702.549	l
813	778963.36	9210472.72	2703.439	l
814	778965.28	9210469.38	2703.551	eje
815	778967.61	9210466.81	2703.484	l
816	778968.14	9210465.91	2702.966	i.ber
817	778968.65	9210465.51	2703.096	t.ber
818	778963.07	9210473.34	2702.995	i.ber
819	778962.66	9210473.66	2703.002	rll
820	778998.62	9210488.72	2703.976	l
821	778997.51	9210491.83	2704.047	eje
822	778996.16	9210495.03	2704.035	l
823	778995.61	9210495.69	2703.475	rll
824	778999.25	9210487.17	2703.800	i.ber
825	778999.71	9210486.01	2703.671	rll
826	779027.68	9210508.35	2704.283	l
827	779028.22	9210505.41	2704.271	eje
828	779030.07	9210502.87	2704.255	l

829	779030.71	9210499.73	2704.457	i.ber
830	779027.32	9210509.08	2703.887	rll
831	779027.05	9210510.23	2703.867	rll
832	779062.90	9210513.83	2704.579	l
833	779062.25	9210517.48	2704.552	eje
834	779062.02	9210521.11	2704.441	l
835	779061.86	9210521.86	2703.504	t.ber
836	779061.88	9210522.41	2703.958	rll
837	779061.68	9210523.39	2703.954	rll
838	779063.19	9210513.27	2704.483	i.ber
839	779063.53	9210512.12	2703.489	rll
840	779063.96	9210510.95	2703.867	rll
841	779088.08	9210530.85	2704.639	l
842	779089.36	9210527.04	2704.704	eje
843	779089.99	9210524.56	2704.797	l
844	779090.79	9210523.31	2704.865	i.ber
845	779088.19	9210531.48	2704.669	t.ber
846	779087.92	9210532.49	2704.674	rll
847	779090.66	9210522.60	2704.319	rll
848	779090.98	9210521.52	2703.997	rll
849	779091.37	9210521.02	2703.957	rll
850	779131.29	9210547.85	2704.834	l
851	779132.90	9210544.25	2704.957	eje
852	779134.03	9210541.03	2704.871	l
853	779131.19	9210548.26	2704.613	t.ber
854	779130.79	9210549.28	2704.612	rll
855	779164.68	9210554.67	2705.106	l
856	779161.92	9210562.07	2704.884	l
857	779163.32	9210558.55	2705.087	eje
858	779161.44	9210562.90	2704.381	rll
859	779207.48	9210579.34	2705.323	E3
860	779164.27	9210554.13	2703.743	i.ber
861	779183.97	9210571.83	2705.181	l
862	779186.19	9210568.36	2705.184	eje
863	779190.25	9210566.60	2705.204	l
864	779190.62	9210565.65	2705.205	i.ber
865	779190.84	9210564.97	2704.547	rll
866	779183.84	9210575.46	2705.124	i.ber
867	779189.75	9210574.30	2705.265	l
868	779193.64	9210575.80	2705.290	l
869	779193.43	9210567.91	2705.228	l
870	779194.21	9210567.01	2703.921	t.ber
871	779194.56	9210566.43	2704.579	rll
872	779199.71	9210577.67	2705.337	l
873	779201.33	9210570.30	2705.245	l
874	779200.53	9210573.78	2705.316	eje
875	779201.38	9210568.99	2704.826	i.ber

876	779201.50	9210568.18	2704.819	rll
877	779211.65	9210579.54	2705.371	l
878	779213.03	9210575.26	2705.377	eje
879	779213.70	9210570.92	2705.299	l
880	779213.73	9210568.69	2704.908	i.ber
881	779213.66	9210567.93	2704.902	rll
882	779211.91	9210581.58	2704.921	rll
883	779221.89	9210570.60	2705.386	l
884	779221.79	9210574.70	2705.468	eje
885	779221.92	9210578.68	2705.438	l
886	779221.52	9210567.54	2704.939	i.ber
887	779221.92	9210566.89	2704.935	rll
888	779222.16	9210580.42	2704.992	i.ber
889	779222.28	9210580.98	2705.030	rll
890	779250.11	9210568.63	2705.616	l
891	779250.23	9210572.71	2705.714	eje
892	779250.67	9210576.58	2705.603	l
893	779249.85	9210565.64	2705.075	i.ber
894	779249.70	9210564.85	2705.076	rll
895	779250.72	9210578.45	2705.144	i.ber
896	779250.80	9210578.79	2705.141	rll
897	779278.70	9210566.76	2705.860	l
898	779278.96	9210570.71	2705.921	eje
899	779279.26	9210574.70	2705.821	l
900	779278.32	9210563.72	2705.219	i.ber
901	779278.31	9210562.91	2705.189	rll
902	779279.32	9210576.27	2705.264	i.ber
903	779279.30	9210576.69	2705.256	rll
904	779309.53	9210564.58	2705.980	l
905	779309.93	9210568.48	2706.061	eje
906	779310.30	9210572.52	2705.967	l
907	779310.56	9210574.36	2704.881	rll
908	779309.45	9210561.71	2705.337	i.ber
909	779309.35	9210560.91	2704.752	rll
910	779338.47	9210570.59	2705.993	l
911	779337.82	9210566.62	2706.118	eje
912	779336.74	9210562.57	2706.014	l
913	779336.54	9210559.84	2705.445	i.ber
914	779335.68	9210559.07	2705.425	rll
915	779338.95	9210572.31	2705.586	rll
916	779369.86	9210560.27	2706.100	l
917	779370.09	9210564.26	2706.187	eje
918	779370.34	9210568.48	2706.035	l
919	779370.63	9210570.08	2705.687	rll
920	779369.51	9210557.73	2705.469	i.ber
921	779369.38	9210556.93	2704.930	rll
922	779404.90	9210565.92	2706.172	l

923	779404.38	9210561.97	2706.311	eje
924	779401.57	9210558.24	2706.218	l
925	779401.32	9210555.79	2705.587	i.ber
926	779400.13	9210555.51	2705.007	t.ber
927	779405.56	9210567.59	2705.859	rll
928	779435.45	9210555.80	2706.386	l
929	779435.74	9210559.69	2706.472	eje
930	779436.57	9210563.70	2706.349	l
931	779436.62	9210564.88	2706.014	i.ber
932	779433.59	9210551.79	2705.622	i.ber
933	779473.63	9210560.80	2706.584	l
934	779472.69	9210557.20	2706.675	eje
935	779471.31	9210553.42	2706.587	l
936	779471.37	9210552.57	2706.593	i.ber
937	779473.30	9210562.06	2706.106	i.ber
938	779473.34	9210562.54	2705.561	rll
939	779503.04	9210551.07	2706.707	l
940	779503.51	9210554.76	2706.805	eje
941	779504.15	9210558.20	2706.689	l
942	779503.21	9210549.62	2706.618	i.ber
943	779504.40	9210559.87	2706.608	i.ber
944	779538.38	9210547.82	2706.822	l
945	779538.71	9210551.16	2706.894	eje
946	779539.45	9210554.52	2706.787	l
947	779539.33	9210555.57	2706.201	i.ber
948	779539.42	9210556.21	2706.181	rll
949	779560.62	9210555.94	2706.849	l
950	779560.38	9210552.14	2706.887	eje
951	779561.15	9210557.78	2706.835	i.ber
952	779559.94	9210548.97	2706.961	i.ber
953	779579.27	9210555.40	2706.823	l
954	779579.25	9210551.13	2706.966	eje
955	779579.37	9210547.60	2707.050	l
956	779606.41	9210547.94	2706.990	l
957	779606.01	9210551.62	2707.028	eje
958	779606.17	9210546.64	2707.038	i.ber
959	779654.55	9210547.87	2706.967	E4
960	779607.01	9210555.64	2706.905	l
961	779606.82	9210557.50	2706.222	i.ber
962	779606.69	9210558.11	2706.213	rll
963	779634.54	9210549.48	2706.959	l
964	779635.49	9210553.48	2707.070	eje
965	779635.67	9210557.68	2706.955	l
966	779635.76	9210558.38	2706.916	i.ber
967	779635.89	9210559.94	2706.238	rll
968	779636.89	9210548.32	2706.915	i.ber
969	779673.02	9210552.85	2707.068	l

970	779672.40	9210556.01	2707.157	eje
971	779672.41	9210559.86	2707.050	l
972	779672.50	9210560.48	2706.925	i.ber
973	779672.41	9210561.29	2706.254	t.ber
974	779672.56	9210562.23	2706.256	rll
975	779673.46	9210551.29	2707.277	i.ber
976	779705.51	9210558.30	2707.225	eje
977	779705.63	9210555.48	2707.200	l
978	779705.82	9210561.87	2707.150	l
979	779705.94	9210562.36	2707.002	i.ber
980	779705.69	9210563.14	2706.246	t.ber
981	779705.82	9210564.00	2706.252	rll
982	779732.27	9210557.32	2707.441	rll
983	779731.58	9210561.01	2707.287	eje
984	779731.21	9210564.80	2707.162	l
985	779731.23	9210565.92	2706.852	i.ber
986	779731.15	9210566.54	2705.743	rll
987	779731.06	9210567.21	2705.756	rll
988	779753.48	9210558.48	2707.464	l
989	779752.50	9210562.58	2707.354	eje
990	779751.81	9210566.76	2707.267	l
991	779751.44	9210567.87	2707.232	i.ber
992	779753.68	9210557.59	2707.487	i.ber
993	779770.48	9210575.90	2707.577	l
994	779772.52	9210568.14	2707.729	l
995	779771.31	9210571.78	2707.667	eje
996	779773.31	9210567.02	2707.691	i.ber
997	779769.93	9210577.59	2708.013	t.ber
998	779782.31	9210572.76	2707.946	l
999	779780.34	9210575.89	2707.870	eje
1000	779783.40	9210571.89	2708.079	i.ber
1001	779786.08	9210575.10	2708.068	E5
1002	779774.22	9210577.60	2707.632	l
1003	779773.21	9210580.11	2708.147	i.ber
1004	779784.67	9210585.67	2707.970	l
1005	779787.50	9210582.40	2708.095	eje
1006	779790.75	9210579.54	2708.200	l
1007	779791.74	9210578.69	2708.261	i.ber
1008	779781.63	9210588.99	2708.353	i.ber
1009	779802.49	9210594.76	2708.677	l
1010	779799.46	9210597.18	2708.699	eje
1011	779796.43	9210599.94	2708.583	l
1012	779803.94	9210593.92	2708.851	i.ber
1013	779796.11	9210600.32	2708.415	i.ber
1014	779794.20	9210602.78	2708.579	rll
1015	779814.63	9210609.66	2709.126	l
1016	779811.50	9210612.37	2709.235	eje

1017	779808.94	9210614.76	2709.175	l
1018	779816.25	9210608.95	2709.143	i.ber
1019	779807.08	9210616.68	2709.377	i.ber
1020	779825.51	9210623.65	2709.530	l
1021	779822.34	9210625.94	2709.610	l
1022	779819.81	9210628.30	2709.672	l
1023	779818.76	9210628.63	2709.855	i.ber
1024	779826.47	9210622.79	2709.490	rll
1025	779827.26	9210636.82	2709.886	l
1026	779830.35	9210634.47	2709.815	eje
1027	779832.78	9210631.73	2709.739	l
1028	779835.79	9210644.55	2710.009	l
1029	779841.60	9210648.39	2710.059	E6
1030	779835.26	9210634.23	2709.792	l
1031	779833.19	9210637.00	2709.877	eje
1032	779827.13	9210636.50	2709.884	l
1033	779836.23	9210633.83	2709.813	i.ber
1034	779833.40	9210642.67	2709.978	l
1035	779832.73	9210643.32	2710.517	rll
1036	779832.24	9210644.09	2710.542	rll
1037	779836.14	9210639.59	2709.926	eje
1038	779839.13	9210635.78	2709.510	i.ber
1039	779838.37	9210636.88	2709.836	l
1040	779843.52	9210640.48	2709.877	l
1041	779841.29	9210643.58	2709.989	eje
1042	779838.23	9210646.49	2710.020	l
1043	779837.39	9210647.44	2710.544	rll
1044	779843.64	9210639.31	2709.700	i.ber
1045	779857.16	9210659.34	2709.992	l
1046	779859.58	9210656.34	2710.048	eje
1047	779862.15	9210653.57	2709.996	l
1048	779863.22	9210652.74	2709.946	i.ber
1049	779856.16	9210661.34	2709.973	i.ber
1050	779887.34	9210678.53	2709.639	l
1051	779889.64	9210675.83	2709.753	eje
1052	779892.00	9210673.07	2709.833	l
1053	779892.73	9210672.19	2709.836	i.ber
1054	779907.52	9210688.75	2709.530	E7
1055	779896.18	9210687.91	2709.438	l
1056	779901.52	9210681.89	2709.651	l
1057	779899.12	9210685.22	2709.589	eje
1058	779906.38	9210699.09	2709.382	eje
1059	779909.74	9210697.13	2709.467	eje
1060	779912.39	9210694.38	2709.496	l
1061	779924.39	9210715.33	2709.538	l
1062	779927.09	9210712.56	2709.623	eje
1063	779930.27	9210708.39	2709.098	i.ber

1064	779923.42	9210716.12	2709.864	rll
1065	779952.09	9210732.72	2710.473	l
1066	779949.26	9210735.28	2710.515	eje
1067	779947.08	9210738.00	2710.435	l
1068	779946.04	9210739.03	2710.968	i.ber
1069	779945.32	9210740.50	2711.147	t.ber
1070	779951.98	9210732.41	2710.808	i.ber
1071	779970.09	9210762.88	2711.848	l
1072	779972.35	9210761.45	2711.899	eje
1073	779973.98	9210758.98	2711.829	l
1074	779974.95	9210758.00	2711.766	i.ber
1075	779985.30	9210781.47	2712.893	l
1076	779987.64	9210779.39	2712.824	eje
1077	779990.31	9210776.98	2712.735	l
1078	779984.75	9210782.20	2712.831	i.ber
1079	779984.76	9210783.06	2713.331	t.ber
1080	780018.25	9210808.37	2714.481	E8
1081	780004.39	9210797.52	2713.806	l
1082	780006.05	9210794.88	2713.760	eje
1083	780008.31	9210791.91	2713.734	l
1084	780002.53	9210800.77	2713.783	i.ber
1085	780030.13	9210805.97	2714.763	l
1086	780027.20	9210808.46	2714.799	eje
1087	780026.73	9210811.83	2714.763	l
1088	780025.52	9210813.73	2714.991	i.ber
1089	780024.93	9210814.86	2714.995	rll
1090	780031.09	9210804.91	2714.929	i.ber
1091	780051.65	9210820.02	2715.755	l
1092	780049.39	9210822.92	2715.714	eje
1093	780047.27	9210825.89	2715.613	l
1094	780046.23	9210827.15	2715.249	i.ber
1095	780045.97	9210827.75	2715.260	rll
1096	780052.19	9210819.52	2715.680	i.ber
1097	780053.08	9210818.53	2715.811	rll
1098	780073.83	9210849.53	2716.467	l
1099	780076.67	9210847.26	2716.561	eje
1100	780078.70	9210844.08	2716.512	l
1101	780079.44	9210843.39	2715.989	t.ber
1102	780080.23	9210842.57	2716.118	rll
1103	780073.35	9210851.47	2716.398	l
1104	780102.87	9210869.83	2717.272	l
1105	780100.06	9210872.20	2717.380	eje
1106	780097.58	9210874.69	2717.367	l
1107	780131.27	9210900.36	2718.259	E9
1108	780122.96	9210901.21	2718.316	l
1109	780125.85	9210899.17	2718.204	eje
1110	780128.39	9210897.02	2718.115	l

1111	780130.00	9210895.85	2718.407	i.ber
1112	780122.07	9210902.42	2718.401	rll
1113	780146.19	9210915.72	2718.774	l
1114	780143.84	9210917.99	2718.866	eje
1115	780141.45	9210920.56	2718.895	l
1116	780141.07	9210921.23	2718.519	rll
1117	780139.02	9210923.98	2718.390	rll
1118	780147.07	9210915.26	2718.889	i.ber
1119	780155.54	9210934.78	2719.421	l
1120	780157.86	9210932.47	2719.353	eje
1121	780160.10	9210930.42	2719.406	l
1122	780152.94	9210937.03	2719.394	i.ber
1123	780168.82	9210939.38	2719.694	i.ber
1124	780166.98	9210941.62	2719.682	eje
1125	780165.24	9210943.84	2719.764	l
1126	780164.45	9210944.86	2719.744	i.ber
1127	780184.47	9210956.50	2720.079	E10
1128	780171.53	9210948.15	2719.904	l
1129	780173.83	9210945.87	2719.803	eje
1130	780175.39	9210943.57	2719.760	l
1131	780191.25	9210958.95	2720.447	l
1132	780192.99	9210955.79	2720.347	eje
1133	780194.40	9210952.57	2720.283	l
1134	780191.99	9210959.61	2720.305	i.ber
1135	780191.89	9210960.29	2720.281	t.ber
1136	780195.18	9210952.04	2720.538	i.ber
1137	780215.71	9210967.44	2722.955	l
1138	780216.75	9210964.07	2722.910	eje
1139	780217.73	9210960.72	2722.794	l
1140	780218.03	9210959.47	2722.798	i.ber
1141	780215.54	9210968.62	2722.987	i.ber
1142	780245.66	9210980.30	2723.679	l
1143	780244.87	9210984.07	2723.809	eje
1144	780244.13	9210987.04	2723.866	l
1145	780243.18	9210989.45	2723.864	i.ber
1146	780246.26	9210980.29	2723.502	i.ber
1147	780246.50	9210979.64	2723.510	t.ber
1148	780258.75	9210991.87	2722.186	t.ber
1149	780259.67	9210988.30	2722.104	eje
1150	780260.32	9210984.71	2722.027	l
1151	780260.51	9210984.43	2721.627	i.ber
1152	780260.68	9210983.51	2721.335	t.ber
1153	780258.84	9210992.42	2722.239	i.ber
1154	780283.26	9210994.61	2722.671	E11
1155	780276.38	9210994.73	2722.574	l
1156	780275.97	9210995.73	2722.420	rll
1157	780277.27	9210991.40	2722.503	eje

1158	780277.91	9210987.89	2722.401	l
1159	780278.30	9210984.52	2722.297	i.ber
1160	780291.45	9210995.01	2722.760	l
1161	780291.67	9210992.12	2722.772	eje
1162	780291.58	9210988.85	2722.700	l
1163	780291.90	9210987.85	2722.742	rll
1164	780291.90	9210986.60	2722.769	rll
1165	780308.69	9210994.61	2722.874	l
1166	780308.92	9210991.66	2722.972	eje
1167	780308.38	9210988.60	2723.022	l
1168	780308.37	9210986.42	2723.043	i.ber
1169	780308.98	9210995.38	2722.782	i.ber
1170	780309.19	9210996.67	2722.930	t.ber
1171	780325.03	9210988.40	2723.168	l
1172	780324.95	9210991.39	2723.118	eje
1173	780325.13	9210994.25	2723.031	l
1174	780325.44	9210996.45	2722.965	i.ber
1175	780324.85	9210987.06	2723.225	i.ber
1176	780341.77	9210994.97	2723.043	l
1177	780342.02	9210992.24	2723.111	eje
1178	780341.80	9210989.51	2723.178	l
1179	780341.91	9210988.50	2723.357	rll
1180	780342.13	9210987.82	2723.375	rll
1181	780361.70	9210993.01	2723.078	E12
1182	780352.21	9210996.07	2722.930	l
1183	780354.03	9210993.43	2723.009	eje
1184	780354.63	9210991.09	2723.063	l
1185	780354.65	9210990.38	2722.555	rll
1186	780354.58	9210989.56	2722.560	rll
1187	780370.32	9210997.25	2722.981	l
1188	780368.78	9210999.80	2722.885	eje
1189	780367.73	9211003.65	2722.786	l
1190	780367.50	9211004.15	2722.628	i.ber
1191	780370.77	9210996.05	2722.697	t.ber
1192	780371.45	9210994.89	2721.865	rll
1193	780386.53	9211011.92	2722.473	l
1194	780388.15	9211008.70	2722.581	eje
1195	780390.25	9211005.69	2722.694	l
1196	780391.07	9211004.19	2722.697	i.ber
1197	780385.18	9211013.67	2722.732	i.ber
1198	780410.24	9211019.91	2722.111	l
1199	780408.19	9211022.76	2722.044	eje
1200	780405.96	9211024.78	2721.976	l
1201	780405.41	9211026.50	2722.032	i.ber
1202	780432.45	9211038.86	2721.334	l
1203	780430.74	9211041.28	2721.445	eje
1204	780429.11	9211043.69	2721.424	l

1205	780433.33	9211038.26	2721.331	rll
1206	780451.98	9211054.42	2720.906	E13
1207	780438.27	9211052.19	2721.294	l
1208	780440.60	9211050.36	2721.200	eje
1209	780442.80	9211048.48	2721.141	l
1210	780443.41	9211048.14	2721.257	i.ber
1211	780439.23	9211053.60	2721.463	i.ber
1212	780446.92	9211058.95	2721.125	l
1213	780446.37	9211059.53	2721.519	rll
1214	780445.87	9211060.44	2721.532	rll
1215	780449.95	9211053.83	2721.013	l
1216	780448.70	9211056.41	2721.060	eje
1217	780451.73	9211051.26	2721.019	i.ber
1218	780467.11	9211069.71	2720.692	l
1219	780471.18	9211064.71	2720.578	l
1220	780469.66	9211067.38	2720.658	eje
1221	780471.70	9211063.21	2720.714	i.ber
1222	780489.18	9211081.99	2720.020	l
1223	780490.99	9211079.22	2720.100	eje
1224	780492.22	9211076.22	2720.082	l
1225	780489.93	9211083.07	2719.983	i.ber
1226	780492.81	9211075.66	2720.117	i.ber
1227	780493.07	9211074.46	2720.195	t.ber
1228	780514.89	9211095.47	2719.156	l
1229	780517.08	9211092.90	2719.216	eje
1230	780518.82	9211089.53	2719.165	l
1231	780514.77	9211095.99	2719.040	i.ber
1232	780530.09	9211106.31	2718.625	l
1233	780531.59	9211103.29	2718.666	eje
1234	780533.09	9211100.17	2718.610	l
1235	780529.12	9211107.94	2718.380	i.ber
1236	780548.50	9211116.37	2718.313	l
1237	780550.18	9211113.08	2718.376	eje
1238	780551.76	9211110.97	2718.459	l
1239	780552.82	9211109.71	2718.431	i.ber
1240	780560.20	9211124.41	2718.171	l
1241	780562.25	9211121.43	2718.289	eje
1242	780563.82	9211118.90	2718.357	l
1243	780559.66	9211125.56	2717.955	i.ber
1244	780564.45	9211118.26	2718.362	i.ber
1245	780566.64	9211129.05	2718.134	l
1246	780568.51	9211126.32	2718.247	eje
1247	780569.88	9211124.28	2718.315	l
1248	780570.91	9211122.79	2718.313	i.ber
1249	780570.79	9211132.70	2718.167	l
1250	780573.35	9211130.44	2718.227	eje
1251	780574.84	9211128.96	2718.315	l

1252	780575.81	9211128.06	2718.115	i.ber
1253	780585.17	9211140.40	2718.161	Elrll
1254	780574.65	9211136.92	2718.167	l
1255	780577.80	9211135.95	2718.218	eje
1256	780579.37	9211133.91	2718.301	l
1257	780580.02	9211133.14	2718.291	i.ber
1258	780588.98	9211146.55	2718.141	l
1259	780586.94	9211147.97	2718.119	eje
1260	780583.56	9211150.10	2718.026	l
1261	780582.95	9211150.46	2717.903	i.ber
1262	780591.02	9211164.30	2717.937	l
1263	780593.74	9211162.34	2718.013	eje
1264	780596.41	9211161.17	2717.990	l
1265	780597.72	9211160.64	2718.103	i.ber
1266	780590.91	9211165.09	2717.836	i.ber
1267	780599.06	9211176.89	2717.925	l
1268	780601.59	9211175.51	2717.915	eje
1269	780603.82	9211173.65	2717.901	l
1270	780604.35	9211173.44	2717.773	i.ber
1271	780598.87	9211177.74	2717.999	i.ber
1272	780598.02	9211178.56	2717.895	t.ber
1273	780615.50	9211190.98	2717.695	l
1274	780613.40	9211192.69	2717.820	l
1275	780611.20	9211194.27	2717.858	l
1276	780608.78	9211196.41	2717.886	i.ber
1277	780619.14	9211203.95	2717.788	l
1278	780621.12	9211201.81	2717.762	eje
1279	780618.83	9211204.83	2717.782	i.ber
1280	780623.06	9211199.65	2717.692	t.ber
1281	780617.73	9211205.69	2717.061	rll
1282	780617.17	9211206.81	2717.091	rll
1283	780640.04	9211216.57	2717.588	l
1284	780638.69	9211218.75	2717.712	eje
1285	780641.05	9211215.84	2717.633	i.ber
1286	780637.21	9211221.08	2717.685	l
1287	780652.88	9211236.02	2717.796	l
1288	780654.95	9211234.04	2717.841	eje
1289	780663.97	9211247.52	2718.147	Elrll
1290	780650.04	9211233.13	2717.731	l
1291	780652.22	9211231.60	2717.790	eje
1292	780654.01	9211229.97	2717.764	l
1293	780655.43	9211228.67	2717.766	i.ber
1294	780649.95	9211234.16	2717.571	i.ber
1295	780662.37	9211245.57	2718.084	l
1296	780664.03	9211243.50	2718.029	eje
1297	780665.42	9211241.37	2717.915	l
1298	780666.41	9211240.34	2716.891	CANAL

1299	780661.50	9211245.63	2718.021	i.ber
1300	780660.66	9211246.40	2717.846	t.ber
1301	780667.21	9211249.99	2718.204	l
1302	780669.18	9211247.98	2718.146	eje
1303	780670.88	9211246.08	2718.131	l
1304	780667.51	9211251.22	2718.167	l
1305	780667.25	9211251.61	2717.994	i.ber
1306	780667.06	9211252.20	2718.013	t.ber
1307	780671.80	9211245.19	2717.859	i.ber
1308	780685.87	9211261.85	2718.550	l
1309	780687.90	9211259.73	2718.518	eje
1310	780688.57	9211257.13	2718.451	l
1311	780689.44	9211255.74	2718.255	i.ber
1312	780690.74	9211254.68	2717.000	t.ber
1313	780686.36	9211262.88	2718.253	i.ber
1314	780686.04	9211263.53	2718.182	t.ber
1315	780715.50	9211279.67	2719.121	l
1316	780716.98	9211277.48	2719.183	eje
1317	780718.09	9211275.26	2719.172	l
1318	780714.91	9211280.36	2719.119	i.ber
1319	780738.31	9211293.58	2719.557	l
1320	780740.03	9211291.01	2719.704	eje
1321	780742.15	9211288.08	2719.702	l
1322	780742.35	9211287.46	2719.636	i.ber
1323	780738.10	9211294.57	2719.491	i.ber
1324	780744.80	9211297.61	2719.700	l
1325	780746.37	9211294.73	2719.827	eje
1326	780748.11	9211291.69	2719.856	l
1327	780748.31	9211291.33	2719.927	i.ber
1328	780756.12	9211305.05	2719.935	l
1329	780758.62	9211302.35	2720.048	eje
1330	780760.68	9211299.51	2720.168	l
1331	780761.34	9211298.53	2720.012	i.ber
1332	780778.46	9211317.64	2720.274	Elrll
1333	780770.22	9211307.90	2720.229	l
1334	780767.81	9211310.50	2720.172	eje
1335	780764.96	9211313.53	2720.064	l
1336	780764.19	9211314.42	2719.736	l
1337	780763.78	9211314.96	2719.652	t.ber
1338	780772.30	9211307.65	2719.990	i.ber
1339	780784.68	9211327.70	2720.291	l
1340	780782.31	9211329.73	2720.400	eje
1341	780779.94	9211331.75	2720.410	l
1342	780779.58	9211332.05	2720.410	i.ber
1343	780779.03	9211332.42	2720.113	t.ber
1344	780778.72	9211332.83	2720.030	rll
1345	780785.16	9211326.45	2720.288	i.ber

1346	780795.66	9211350.94	2720.576	l
1347	780798.04	9211348.89	2720.563	eje
1348	780800.17	9211346.61	2720.513	l
1349	780800.79	9211346.15	2720.589	i.ber
1350	780795.39	9211351.45	2720.460	i.ber
1351	780805.56	9211360.62	2720.588	l
1352	780807.53	9211358.47	2720.567	eje
1353	780809.79	9211355.70	2720.356	l
1354	780817.01	9211370.63	2720.523	l
1355	780819.34	9211367.90	2720.515	eje
1356	780804.94	9211352.03	2720.437	eje
1357	780812.22	9211360.62	2720.534	eje
1358	780825.88	9211379.14	2717.892	l
1359	780825.96	9211380.81	2720.563	r
1360	780830.24	9211377.42	2720.572	e
1361	780844.05	9211382.83	2720.850	r
1362	780842.66	9211384.24	2720.661	l
1363	780838.28	9211388.85	2720.170	l
1364	780836.70	9211389.47	2719.956	r
1365	780840.93	9211387.24	2720.222	e
1366	780843.46	9211394.62	2719.656	alc
1367	780843.81	9211395.21	2719.517	alc
1368	780852.85	9211392.95	2720.114	r
1369	780851.24	9211394.23	2721.041	l
1370	780849.07	9211395.78	2720.344	e
1371	780846.16	9211397.81	2720.538	l
1372	780843.68	9211398.89	2716.599	r
1373	780854.07	9211412.07	2719.445	r
1374	780854.86	9211410.68	2720.574	l
1375	780861.87	9211406.77	2723.251	l
1376	780858.33	9211409.42	2720.086	e
1377	780862.80	9211408.09	2721.378	r
1378	780869.83	9211425.95	2723.662	r
1379	780871.60	9211426.07	2720.594	l
1380	780869.08	9211427.09	2721.507	e
1381	780865.93	9211429.61	2720.453	l
1382	780863.49	9211430.09	2717.495	r
1383	780870.17	9211442.49	2717.315	r
1384	780871.58	9211441.91	2718.008	l
1385	780879.63	9211439.18	2721.556	l
1386	780880.92	9211438.47	2721.760	r
1387	780876.26	9211440.41	2721.595	e
1388	780892.57	9211458.59	2722.417	r
1389	780890.75	9211458.80	2721.624	gl
1390	780887.65	9211460.74	2720.772	ge
1391	780884.70	9211462.44	2720.847	l
1392	780881.67	9211463.47	2720.409	r

1393	780891.22	9211474.91	2720.434	r
1394	780894.43	9211474.19	2722.102	l
1395	780895.91	9211482.55	2722.872	r
1396	780897.77	9211480.68	2722.187	pf
1397	780898.20	9211480.56	2722.393	l
1398	780904.22	9211477.18	2722.779	l
1399	780905.96	9211475.83	2721.908	r
1400	780906.81	9211476.05	2721.008	r
1401	780876.92	9211459.09	2719.402	r
1402	780886.46	9211447.04	2721.809	r
1403	780902.88	9211441.04	2720.657	r
1404	780910.43	9211438.27	2719.415	r
1405	780909.14	9211433.65	2720.512	r
1406	780896.74	9211438.11	2721.374	r
1407	780884.65	9211442.19	2721.601	r
1408	777461.57	9209138.55	2682.530	bm1
1409	777749.01	9209207.78	2680.870	bm2
1410	777620.52	9209502.40	2683.620	bm3
1411	777731.70	9209732.54	2684.840	bm4
1412	778261.80	9210037.99	2692.540	bm5
1413	778708.41	9210339.46	2698.890	bm6
1414	779370.80	9210575.22	2705.300	bm7
1415	780064.26	9210839.34	2715.900	bm8
1416	780500.44	9211094.70	2719.500	bm9

Fuente: Elaboración Propia 2017.

