



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

**CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL CENTRO POBLADO
HUANCCALLACO Y EL CENTRO POBLADO ARANGURES, DISTRITO DE CAJA,
PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA**

presentado por:

ALDER CRUZ CARDENAS

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA CIVIL** obteniéndose como resultado una coincidencia de **6.66%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO LA EVALUACION DE ORIGINALIDAD DEL INFORME FINAL DE TESIS el cual se evidencia el Nivel de Similitud del 6.66% de conformidad a la R.R. 1668 - R - UNICA - 2020, art. 18.2

Ica, 4 de Mayo de 2021

**MARTIN HAMILTON WILSON
HUAMANCHUMO
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**EDITH ISABEL GUERRA LANDA
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL
CENTRO POBLADO HUANCCALLACO Y EL CENTRO
POBLADO ARANGURES, DISTRITO DE CAJA, PROVINCIA
DE ACOBAMBA - HUANCABELICA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:
BACH. ALDER CRUZ CARDENAS**

ICA – PERÚ

2021

DEDICATORIA:

A Cristo.

Por facultarme conseguir aun este punto y haberme atinado sanidad para conseguir mis objetivos, a más de su infinita benignidad y cariño.

A mi Idónea.

HUAMÁN NAVARRO, Yennyfer. Por afianzarme en todo tiempo, por sus avisos, sus atrevimientos, por la motivación consecuente que me ha aprobado ser una persona de correctamente, sin embargo, más que nada, por su amor.

A mis parientes.

Por ser el pilar esencial en integro lo que existo, en mi completa gentileza, dedico tanto amor, como de la semblanza, por su incondicional soporte correctamente sostenido a través del tiempo. Toda esta tesis ha sido factible debido a ellos.

AGRADECIMIENTO

A mis catedráticos.

Ing. INJANTE LIMA, Hubert Eduardo. Por su gran apoyo y motivación en la terminación de mi proyecto de tesis y la producción de esta materia

Ing. DOROTEO NEYRA, Pedro Félix. Por su apoyo y motivación en este trabajo.

Ing. ALCAZAR GONZALES, Alfredo Miguel. Por sus supervisiones sabias que me fueron útil para el presente.

A mi facultad.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL; por enseñarme y formarme un profesional de calidad y competitivo a nivel profesional y de la ingeniería para poder desempeñarme en la vida de la construcción y de proyectos quedando muy agradecido.

A la universidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA; por acogerme en esta casa de estudios que es del pueblo para el pueblo durante los cinco años de estudio durante mi vivencia como estudiante quedando sumamente muy agradecido.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
RESUMEN EN ESPAÑOL	5
RESUMEN EN INGLÉS	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	9
1.1. Antecedentes del problema de investigación.....	9
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional	9
1.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	10
1.1.3. Antecedentes a nivel local	12
1.2. Bases teóricas de la investigación.....	12
1.2.1. Estudio de tránsito en ingeniería	12
1.2.2. Camino vecinal.....	18
1.2.3. Planeación de una carretera	27
1.2.4. Proyecto geométrico.....	31
1.2.5. Materiales y pavimento	60
1.2.6. Estudio y evolución del impacto ambiental	66
1.3. Marco legal	68
1.4. Marco conceptual.....	68
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	71
2.1. Situación problemática	71
2.2. Formulación de problemas.....	71
2.2.1. Problema general	71
2.2.2. Problemas específicos.....	71
2.3. Delimitación del problema.....	72
2.3.1. Delimitación espacial o geográfica	72
2.3.2. Delimitación temporal.....	72
2.3.3. Delimitación social.....	72
2.3.4. Delimitación conceptual.....	72
2.4. Justificación e importancia de la investigación	72
2.4.1. Justificación.....	72

2.4.2. Importancia.....	73
2.5. Objetivos de investigación.....	73
2.5.1. Objetivo general	73
2.5.2. Objetivos específicos.....	73
2.6. Hipótesis de investigación	74
2.6.1. Hipótesis general o principal	74
2.6.2. Hipótesis específicas	74
2.7. Variables de investigación	74
2.7.1. Identificación de variables.....	74
2.7.2. Operacionalización de variables.....	75
CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA / METOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	76
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	76
3.1.1. Tipo de investigación.....	76
3.1.2. Nivel de investigación	76
3.1.3. Diseño de investigación.....	77
3.2. Población y muestra materia de investigación.....	77
3.2.1. Población de estudio.....	77
3.2.2. Tamaño de la muestra.....	77
CAPÍTULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	78
4.1. Técnicas de recolección de datos.....	78
4.2. Instrumentos de recolección de datos	78
4.3. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos	79
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	80
5.1. Presentación e Interpretación de resultados.....	80
5.2. Discusión de resultados	80
CAPÍTULO VI: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	81
6.1. Contrastación de hipótesis general	81
6.2. Contrastación de hipótesis específicas.....	81
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	82
FUENTES DE INFORMACIÓN	83
ANEXOS.....	84

RESUMEN

En el presente proyecto de tesis se ubica en los centros poblados de Huancallaco -Arangures, en el distrito de Caja, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica – Perú; donde se realizaron todos los estudios previos, para poder calcular y hacer el diseño geométrico de la carretera para así posteriormente se ejecute con todas las características que mandan las normas peruanas.

Así mismo presente proyecto de tesis servirá a otros investigadores o diseñadores de caminos para poder guiarse y dar con los mejores resultados y presión en el diseño geométrico cumpliendo las normas peruanas, existiendo la posibilidad de algunas excepciones por fuerza mayor como es la orografía del terreno mayormente en diseñar las curvas de vuelta donde se tendrán que tomar decisiones como profesional y tomar algo referencial las normas y ya no como la biblia que talvez ya no se puede modificar.

En resumen, también se podría decir que en el presente proyecto se toma los siguiente datos o resultados:

IMDA: 41veh/día

Velocidad de diseño:40 m/s

Radio mínimo: 40.00 m

Longitud del camino: 10+220

Ancho de calzada: 5.00 m

Pendiente máxima: 10%

Son las características más resaltantes como también el afirmado en este sentido, se cumplió con las normativas para el diseño geométrico del presente proyecto de tesis para dar dejar un buen proyecto a la hora de ejecutarlo y como también mejorar o cambien en la calidad de vida de los usuarios.

Palabras claves: Camino vecinal y construcción de carreteras

SUMMARY

In this thesis project, it is located in the populated centers of Huancallaco - Arangures, in the Caja district, Acobamba province, Huancavelica department - Peru; where all the previous studies were carried out, to be able to calculate and make the geometric design of the road so that later it is executed with all the characteristics that the Peruvian norms command.

Likewise, this thesis project will serve other researchers or road designers to be able to guide themselves and find the best results and pressure in the geometric design complying with Peruvian standards, with the possibility of some exceptions due to force majeure such as the orography of the land mainly in designing the turn curves where you will have to make professional decisions and take something referential to the rules and no longer like the bible that perhaps can no longer be modified.

In summary, it could also be said that in this project the following data or results are taken:

IMDA: 41veh / day
Layout Speed: 40 m/s
Minimum radius: 40.00m
Path length: 10 + 220
Road width: 5.00 m
Maximum slope: 10%

They are the most outstanding characteristics as well as the one stated in this sense, the regulations for the geometric design of this thesis project were complied with in order to leave a good project when executing it and also improve or change the quality of life of the users.

Keywords: Neighborhood road and road construction

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL
CENTRO POBLADO HUANCALLACO Y EL CENTRO
POBLADO ARANGURES, DISTRITO DE CAJA, PROVINCIA
DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA”**

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

VÍAS Y TRANSPORTE

AUTOR:

BACH. ALDER CRUZ CARDENAS

ASESOR:

ING. HUBERT EDUARDO INJANTE LIMA

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de tesis se enfocará en el diseño geométrico de la carretera de cuarta clases o trocha carrozable desde el punto de inicio que es el centro poblado de Huancallaco hasta el punto final que es el centro poblado de Arangures, ambos pertenecientes al distrito de caja, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica – Perú.

Tendremos en cuenta todos los criterios a diseñar y normativas peruanas para el presente proyecto, para permitir a los usuarios de la trocha carrozable para que puedan llegar en menos tiempo posible como también seguros, cómodos y sin hacer el mayor esfuerzo a las movilidades, pero también que el proyecto no sea demasiado caro económicamente. Viendo todos los aspectos y cuidando el tramo tendrá una longitud de 10.220 km.

Así también se considera para que a la hora de la ejecución no se haga muchos perjuicios en el tema ambiental se incluirá en el presente proyecto para poder mitigar los aspectos de contaminación ambiental.

Para ello también se tiene que tener cuidado con los resultados de los análisis de laboratorio para todos los resultados que se tiene que considerar para posterior tener o evitar cambios bruscos en el tema ambiental.

Luego de los resultados como de campo como de los estudios previos y laboratorios se tendrá un resultado en el diseño geomático para su posterior ejecución de la trocha carrozable en veneficio de la población para mejorar los atributos de vida de los pobladores del lugar.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

DURÁN, D. (2014) en su trabajo de investigación titulado: *Diseño preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, comuna san José, parroquia manglaralto, cantón santa elena, provincia santa elena, ecuador*. En la universidad de cuenta – Ecuador - Facultad de Ingeniería Civil. La loma al este de la comuna de “san José de Ancón” (parroquia Manglaralto, esquinazo Santa Elena, circunscripción Santa Elena, Ecuador) tiene un incremento agente, turístico, económico (Hotel Samai, localidades vacacionales, residenciales, etc.). Existen dos trayectos municipales que se dirigen a esta cumbre; no obstante, no hay anillo entre ellos; por lo que el ataque a esta franja es un conflicto. Una alternativa a este inconveniente es generar un arete vial seguro, planeado técnicamente para alcanzar que este apunte cause el beocio efecto ambiental veraz. Para esto se ha delineado el apunte precedente de un trayecto municipal de 895,5 metros de largura, que enlaza dos ramales de ambos caminos municipales que se dirigen a la loma; el mismo que sigue la norma ecuatoriana. El plan preliminar incluye la colección de la recorrida, programa geométrico (alineamiento vertical y horizontal), apunte de la organización de suelo, programa del drenaje de batallas de potencial último y una crítica sospecdestino.

ALEMAN, H. (2015) en su trabajado de investigación titulado: *propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras*. En la Universidad de el Salvador Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Los accesos de baja fuerza de tránsito, como pueden ser aquellos de umbral del gañán al mercado y los que enlazan a las facciones, son partes necesarias de cualquier sistema de transporte que brinda mingitorios a la localidad en superficies rurales; para corregir el flujo de recursos y escusados, adicionalmente de causar el crecimiento, la vitalidad pública, la gentileza, y como una subvención en la intendencia del provecho del pavimento y de los recursos naturales. Al mismo tiempo, que define drásticamente el trazo de futuros proyectos de

electrificación, ordenación de elixir bebestible, tratamiento y postura de los néctares pluviales y de excusado.

ROJAS, M. (2015) en su trabajo de investigación titulado: *Rehabilitación de la vía tanlahua perucho K 0+000-K 6+000*. En la universidad central de Ecuador. – facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática. El presente proyecto sobre la “rehabilitación de la técnica Tanlahua Perucho” se desarrolló con el objetivo de proyectar un mejor inventado y certeza para los naturales de la aldea. Para ello se analizarán los prismas del tipo de transporte y el tráfico actual, en manera particular, para luego interpretar la unión de entre ambos. La orografía real en la faja, el tipo de piso, la pluviometría, para finalmente, sugerir el proyecto geométrico de la carretera, y el plan del drenaje, y los cuerpos que deben almacenar cada túnica del piso.

1.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

CUBAS, O. (2017). En su trabajo de investigación titulado: *Diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado y sus obras de arte para optimizar la transpirabilidad entre los caseríos Sinaí - Cruce Hualango, distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas, en el año 2015*. En la universidad de cesar vallejo – Facultad de Ingeniería Civil. El Diseño Geométrico de Carreteras es un argumento de averiguación que es importante porque defender al avance a las ciudades, el actual proyecto de inspección universitario “diseño Geométrico del Camino Vecinal a Nivel de Afirmado y sus Obras de Arte para Optimizar la Transpirabilidad entre los Caseríos Sinaí - Cruce Hualango, Distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas, en el Año 2015 ha optimizado los objetivos específicos como es el proyecto geométrico de una encogida no empedrada de bajo volumen de tránsito. El cometido topográfico implica una trocha de 5+700 km en torno a, el que se inicia en la jurisdicción de Sinaí, aun el encuentro de Hualango con extensión de arteria que varía entre 4 a 6m. El Estudio de Mecánica de Suelos se ha efectuado de acuerdo a lo normado por el Manual de Carreteras Dg-2014, de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, brindando los números fatales para el diseño. La localidad que se ha comido es la red vial del término de Cumba en la zona de Utcubamba circunscripción Amazonas y como vislumbre de la presente exploración se trabajó con una notificación de 10 km. del ataque municipal a escalón de barreteado y sus laboras de virtuosismo Entre los cortijos Sinaí - encuentro Hualango, límite de cumba.

SARAVIA, D. (2017). En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación y alcances técnicos en el diseño, construcción y mantenimiento de caminos vecinales en el distrito de José Crespo y Castillo*. En la Universidad de Huánuco Facultad de Ingeniería Civil. La magnitud del trayecto municipal como transporte (privado, público /o carga), es un exponente contundente, que permite calibrar el nivel de incremento, cada ámbito tiene su peculiaridad peculiar pues se circulan o desplazan por sus entradas una cifra abundante de tráfico de pasajeros y de contribución, trayendo consigo una importante valentía tomancial, por ello es una obligación donar la frotación (obstáculo y estado de conservación). Factor condicionante para las medras económicas, disminución del tiempo de arribada. Las arterias constituyen un aspecto de altura esencial en el avance económico del país, es por ello que al calibrar con una extensa red de vías se incrementa el flujo vehicular satisfaciendo exigencias varias (vitalidad, cortesía, almacén, etc.) de las localidades localizadas en el área de tiranía del esquema. Los caminos de baja pomposidad de tránsito, como pueden ser los de golpe del gañán al mercado y los que enlazan a las juntas, son partes necesarias de cualquier método de transporte que le dé uso al público en superficies rurales, para recuperarse el riesgo de posesiones y favores, para patrocinar a originar el proceso, la sanidad pública y la enseñanza, y como una beca en la organización del método del asfalto y de los juicios naturales. Al mismo tiempo, los caminos y las demarcaciones esnobistas pueden armar fertilidades importantes de posos y pueden constituir uno de los más grandes efectos negativos sobre el ambiente regional, el clase del líquido y la edad hidrológica.

SALDAÑA, P. (2014). En su trabajo de investigación titulado. *Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chavez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata, región Madre de Dios*. En la universidad privada Antenor Orrego – facultad de ingeniería civil. La presente disertaciones tiene como pauta actuar el proyecto de la carretera y progreso hidráulico de construcciones de potencial en la tierra Loero-jorge Chávez, principio en el km 7.5, ensanche de Tambopata, circunscripción Madre de Altísimo, para otorgamiento embellecer el ras de transpirabilidad para lucrar un adecuado ataque a los pósitos regionales y territoriales, así el flujo adecuado de los artículos agropecuarios de las jurisdicciones a operar en el florecimiento del presente análisis, dado que hoy en día la superficie presenta un pasivo y negación de ejecución de influencias de ingenio en la circunscripción, adicionalmente de ganar la integración inter distrital,

provincial y el posterior camino a los empleos fundamentales, que es cardinal para el desarrollo socio-económico y cultural de estas poblaciones.

1.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

AYBAR CARMONA, JERSON JESÚS; GARCÍA MIRANDA, ERICK EDUARDO; ARENAS YATACO, ESTHER (2016) *Diseño y aplicación un sistema de comunicaciones vía red de datos para mejorar la toma de decisiones en la sede del ministerio de transportes y comunicaciones de la ciudad de Ica- 2017. Ica-Peru*. En el presente trabajo de tesis se desarrolló un diseño y aplicación de un sistema de comunicaciones basado en una red de datos que permitió en las sede del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Ica, mejorar la toma de decisiones. Se pudo observar que los sistemas de comunicación entre las oficinas internas y con las demás dependencias del Gobierno Regional son ineficientes y presentan una serie de dificultades y situaciones negativas para la comunicación y como consecuencia de ello los procesos se vuelven ineficientes, generando en varias ocasiones quejas por parte del personal que labora en esta dependencia. Asimismo, como consecuencia de la ineficiencia de dicho proceso se produce retraso en las tomas de decisiones y pérdida de tiempo en la gestión. Asimismo, se pudo determinar la forma como se influye en la toma de decisiones por parte de los funcionarios de la sede del Ministerio de transportes y comunicaciones. Finalmente, los resultados obtenidos nos dan una muestra de clara de que Los sistemas de comunicaciones por Microondas son la mejor solución para redes de transporte (Troncales) en lugares de difícil geografía, como lo es en gran parte de nuestro país, y esto está demostrado en que la más grande red de comunicaciones que interconecta casi todo el Perú es justamente una red de Microondas SDH / PDH

1.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. ESTUDIO DE TRÁNSITO EN INGENIERÍA

La velocidad se ha reducido en uno de los principales indicativos utilizado para calcular la clase de la operación a través de un uso de transporte.

Además, encima, por prueba se sabe que la manera de seleccionar una línea específica para asistir de un lugar a un hado, se trata de reducir la demora, por lo tanto, se alcanzara con una velocidad excelente por decirlo así y sustentable y que dar conformidad. Esta velocidad está bajo el cuidado del chófer, y

su provecho determinará la señal recorrida, el de recorrido y el ahorro de tiempo, según la transformación de ésta.

La importancia de la velocidad, como medio ambiente fundamental para el diseño de un método vial, queda determinado por ser un parámetro importante de la entidad de los demás componentes del plan

En resumen, un factor que hace a la velocidad el tránsito es importante que la velocidad de los medios de transporte actuales ha superado los horizontes para los que fue diseñada la carretera actual y los caminos, por lo que el mayor parte de los proyectos resultan obsoleto.

ANÁLISIS DE VELOCIDAD EN EL SITIO

La velocidad en un recorrido varía mucho de unos medios de transporte a otros. Cuando se estudia la velocidad de un solo transporte, se ve que esta no permanece interminable inclusive cuando el intérprete procure tener una velocidad fija. Será más importante considerar valores medios de la velocidad que juntarse la transformación de los distintos medios de transporte que circulan por un tramo. Estos atrevimientos entornos pueden obtenerse de distintas maneras, con resultados diferentes y para ello tenemos desiguales precisiones de velocidad.

ANÁLISIS DE VOLUMEN

El IMDA es 41 transportes por término, compuesto por 67.50% de transportes ligeros y 32.5% transportes agobiantes, sobresaliendo la Camioneta rural brindando al transporte de habitantes, que participa con 6 medios de transporte lo cual representa el 15.0% del tráfico total. En última incidencia, sin embargo, importante unánimemente está el utilitario con 13 medios de transporte por viaje (32.5% del tráfico total).

Estos resultados están mostrados en el recuadro N° 6, y el detalle del tamaño de comercio por viaje y tipo de transporte se encuentran en el fig. N° 5.

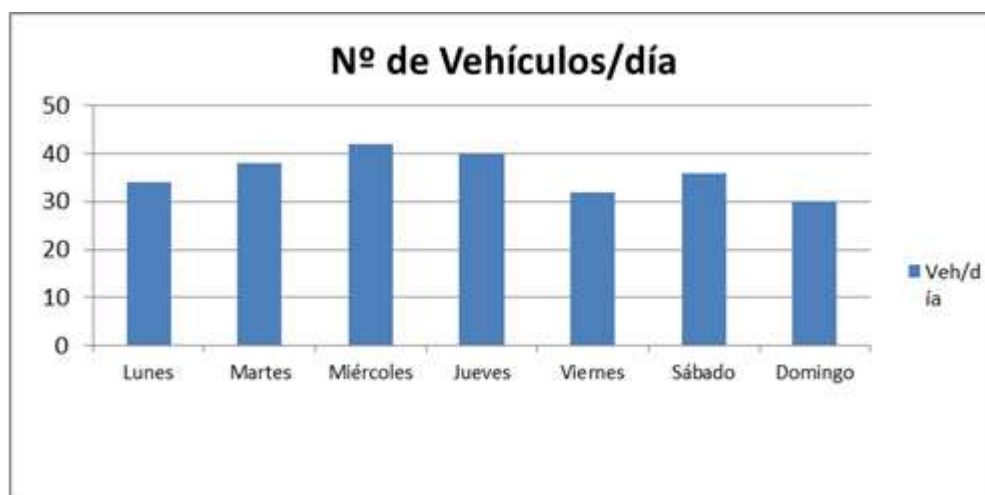
Cuadro N° 6: IMDa por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMDa	%
Auto	13	32.50%
Station wagon	9	22.50%
Camioneta pick up	5	12.50%
Camioneta Rural	6	15.00%
Camión 2E	7	17.50%
TOTAL	40	100%

Fuente: Elaboración propia.

La contribución de transportes de sobrecarga en este tramo es de 17.5% del volumen total en los dos sentidos. Los transportes de sobrecarga en su totalidad hacen el recorrido de ida y vuelta del río a la ciudad de Acobamba y al revés a lo largo de todos los meses del año. El 17.5% de los transportes de contribución lo conforman los camiones de 2 ejes.

Fig. N° 5: Número de vehículos por día



Fuente: Conteo vehicular realizado entre 18 de junio al 24 de junio del 2018.

ESTUDIO DE TIEMPO DE VIAJE Y DEMORA

Un estudio del tiempo de recorrido determina la cifra de tiempo exigida para abrir de un punto a otro en una vía. Al dirigir tal estudio se puede economizar marca de las delimitaciones, duraciones, y las fuentes de demoras. Los números obtenidos del Estudio de tiempo de recorrido y demoras dan una buena indicación del nivel de beneficio en la sección del análisis.

ESTUDIO DE APARCAMIENTO

LOS PUNTOS CRÍTICOS DE POSIBLE CONGESTIONAMIENTO

En el presente estudio los puntos críticos o posibles lugares donde se puede congestionar no existen debido al lugar y al volumen de vehículos, por lo cual no se considera los puntos de congestionamiento.

MÉTODO PARA CONTEO VEHICULAR

Para acomodar la velocidad en el recorrido en confinamiento se ha utilizado el Estudio de tiempos de recorrido y demoras para lo cual se ha empleado: la red de transporte de prueba, que consiste en recorrer en determinado transporte y determinar los kilometrajes y la hora, minutos y segundos en que la conducción de un espacio hacia otro, tomando el tiempo que se ha llegado en el recorrido de dicho tramo.

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTEO

Para el levantamiento de los elementos de pabellón (espacio vehicular) se consideró el trabajo simultáneo en todos los recorridos, como se presenta en el subsiguiente recuadro N°7.

Cuadro N° 7: Ubicación de los Puntos de Conteo

Estación	Tramos homogéneos	Progresivas	Fechas	Ubicación
E1	Tramo: Ccolloricana	Km. 0+000 al Km. 10+220 Aprox.	lunes 25 de junio al miércoles 27 de junio	Aproximadamente en la desviación de tramo paralelo a la carretera en proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

La subsiguiente vista satelital de exhibición el área adonde se desarrolló el trabajo de campo del presente estudio de tráfico. En siguiente figura se observan los recorridos de intervención, con icono rojo, y el excedente de las principales entradas en la jurisdicción de apartamiento.

Fig. N° 6: Localización de las estaciones de conteo



Fuente: Elaboración propia. Captado satelitalmente de Google Earth

VARIABLES QUE AFECTAN EN EL ESTUDIO DE CIRCULACIÓN

Se podría considerar que existen ciertas variables que afectan en el estudio de circulación porque sería imposible considerar los ajustes que pueden llevarse a cabo por los cambios en los horarios de circulación, diferentes vehículos que utilizan las vías, más diferencias respecto al uso de la doble vía y demás factores que mencionaremos, considerando también que todos estos cambios pueden variar mucho más de un día a otro, de un mes a otro o incluso de un año a otro. Se menciona como: variación en el tiempo (estacionales y mensuales, diarias, horarias e intervalos menores a la hora), variación en el espacio (distribución por sentido y distribución por carriles) y variación en composición (automóviles y pick up, vehículos recreativos, camiones y autobuses)

(I.M.D)

ANÁLISIS DE (I.M.D.)

Estimación del I.M.D.s.

La contabilidad consiste en 7 (siete) días el I.M.D. se desarrollará por un promedio simple. La siguiente fórmula muestra las operaciones matemáticas a realizar:

$$IMD_s = (\sum TDH_i) / 7$$

En el que:

IMD_s = IMD promedio medido en la semana de conteo

TDH_i = Tráfico medido por día (i= lunes...domingo)

Metodología para estimar el I.M.D.A.

La metodología para valorar o tasar el Índice Medio Diario anual (I.M.D.), es así:

$$IMDA = (IMD_s) * (FC_m)$$

donde que:

IMD_s = Volumen promedio clasificado por semana

FC_m = Factor de para corregir de acuerdo al periodo(mes) en el que se hizo el conteo.

Extracción del Factores de Corrección

MTC (2008), indica que Los elementos de advertencia estacional, se determina a partir de una gradación anual de tráfico apuntada por una terminal de Peaje, con la guía de proceder una advertencia para alejar las diversas oscilaciones del volumen de tráfico por instrucción de

las alternancias estacionales debido a aspectos recreacionales, climatológicas, fiestas, reposos escolares, viajes variopintos, etc. que se producen durante el año. MTC (2018)

$$FC_m = \left(\frac{IMD_a}{IMD_m} \right)$$

En el que:

FC_m = Factor de corrección de acuerdo al mes en el que se realizó la estimación de aforo.

IMD_a = Volumen Promedio Diario Anual clasificado del Terminal de Peaje

IMD_m = Volumen Promedio Diario del mes de estudio del Terminal de Peaje.

La determinación del factor para corregir mensualmente (FC_m), se utilizó del del Peaje de Huancavelica - Rumichaca.

El Peaje de Rumichaca se ubica en Ayacucho en la dirección los Libertadores en el km 196+200 con Rn 24a y por dicho grado transita la gran colectividad de transportes que llega a Ayacucho y Huancavelica por la carretera los libertadores. Los aspectos mostrados en el recuadro N° 8.

Siguiendo la prescripción descrita en el párrafo anterior y que es empleada para los distintos estudios de transportes y tomando como referencia la información del tamaño mensual en los Terminales de Peaje anteriormente mencionados, se obtienen los factores mostrados en el cuadro N°8.

Cuadro N° 8: Factor de corrección correspondiente al mes de junio

tipo de vehículo	F.C.
F.C.E. Vehículos ligeros:	1.18317522
F.C.E. Vehículos pesados:	0.93439457

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

MTC (2018) Finalmente se tiene según las fórmulas un promedio de tráfico semanal y un IMD el cual se calcula con las siguientes formulas:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Dónde:

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa = Índice Medio Anual

Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

Por lo que se tiene los siguientes resultados mostrados en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 9: Tráfico Actual por Tipo de Vehículo correspondiente al mes de junio

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Auto	13	32.5
Station wagon	9	22.5
Camioneta pick up	5	12.5
Camioneta Rural	6	15
Camión 2E	7	17.5
IMD	40	100

Fuente: Elaboración propia.

TRÁFICO PROYECTADO

a) Tasas de generación de viajes

Para fabricar las obligaciones de generación de viajes, se tuvo en escala la participación de las variables socio-económicas como el P.B.I. y la localidad, de la ciudad de Huancavelica:

Cuadro N° 10: Tasa De Crecimiento De La Población Por Departamento.

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN POR DEPARTAMENTO				
DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
PERU	2.50	2.20	1.50	0.70
COSTA				
Callao	3.50	2.50	2.00	1.20
Ica	2.20	2.20	1.60	1.80
La Libertad	1.80	1.70	1.50	1.30
Lima	3.50	2.50	2.00	1.20
Moquegua	1.70	1.60	1.40	1.30
Piura	1.30	1.20	1.10	0.90
Tacna	3.00	2.70	2.40	2.10
Tumbes	2.80	2.60	2.30	2.00

SIERRA				
Ancash	1.00	0.90	0.80	0.70
Apurímac	0.90	1.00	1.00	1.00
Arequipa	1.10	-0.20	1.50	0.10
Ayacucho	0.10	0.30	0.40	0.40
Cajamarca	1.20	1.20	1.10	0.90
Cusco	1.20	1.20	1.10	1.00
Huancavelica	0.50	0.90	1.20	-2.70
Huánuco	2.00	1.80	1.70	1.60
Junín	1.20	1.20	1.00	0.90
Pasco	0.40	0.60	0.50	0.40
Puno	1.20	1.20	1.10	1.00
SELVA				
Amazonas	1.90	1.80	1.70	1.50
Loreto	2.50	2.20	2.00	1.90
Madre de Dios	3.30	2.90	2.60	2.30
San Martín	3.70	3.30	2.90	2.60
Ucayali	3.70	3.30	2.90	2.50

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda – 2017.

Cuadro N° 11: PBI: Tasa Anual Departamental Del PBI 2017e/

PBI: TASA ANUAL DEPARTAMENTAL DEL PBI 2017E/	
Departamentos	2017E/
Amazonas	3.0
Ancash	6.0
Apurímac	6.0
Arequipa	6.0
Ayacucho	4.0
Cajamarca	3.0
Cusco	12.0
Huancavelica	1.0
Huánuco	-0.0
Ica	3.0
Junín	4.0
La Libertad	2.0
Lambayeque	2.0
Lima	2.0

Callao	2.3
Lima Provincias	2.3
Lima Metropolitana	2.3
Loreto	1.3
Madre de Dios	0.3
Moquegua	13.3
Pasco	10.3
Piura	5.3
Puno	1.3
San Martín	2.3
Tacna	10.3
Tumbes	3.3
Ucayali	1.3

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda – 2017

b) Resultados de la proyección IMDa

Se presentan los sucesos adonde se muestran las proyecciones de tráfico por cada tipo de medio de transporte:

Cuadro N° 12: tráfico proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	40.00	40.00	40.00	39.00	38.00	37.00	36.00	36.00	35.00	34.00	34.00
Auto	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00	11.00	11.00	11.00	10.00	10.00
Station wagon	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00
Camionet a pick up	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Camionet a Rural	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Tráfico Generado	0.00	8.00	8.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00
Auto	0.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Station wagon	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
Camionet a pick up	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camionet a Rural	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 2E	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
IMDa TOTAL	40.00	48.00	48.00	46.00	45.00	45.00	44.00	44.00	42.00	41.00	41.00

Fuente: elaboración propia.

ANÁLISIS DEL ORIGEN Y DESTINO

a. Objetivo

El objetivo principal del sondeo de inicio y fin (EOD) fue identificar y determinar el posible tráfico que se puede derivar en las intersecciones o cruces, pero en este caso como se trata de una trocha carrozable se descarta los posibles congestionamientos.

b. Metodología

El método utilizado es la Encuesta de Conductores el cual es aplicable a conductores de modos de transporte público y privado. Consiste en abordar a una muestra aleatoria de vehículos en un paradero o determinado punto.

c. Ubicación de Estación

La encuesta se ha realizado en la misma carretera paralelo al proyecto donde se desarrollará.

1.2.2. CAMINO VECINAL

EXORDIO

Es algo considerado normal o habitual la necesidad de relacionarse, por lo cual siempre se desarrolla múltiples razonamientos para la formación de accesos, desde los caminos a simiente de losa y aglomerante incluso nuestra época con razonamientos perfeccionados basándose en la destreza que conducen a grandes autopistas de suelo agradable.

Por eso relaciones que se presenta, desarrollará el guion sobre uno de estos razonamientos, el cual se refiere al trazo y expresión de una documentación de un firme agradable, manantial describirá las precisiones de carretera y todas aquellas más necesarias para su comprensión, sus características y uso de ejecución, así como todas aquellas precisiones necesarias para su realización en base a lo dispuesto por el MTC, como ente fiscalizador.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS

a) CATEGORIZACION POR DEMANDA

Según el MTC (2018), las carreteras se clasifican de acuerdo a la demanda en:

- ✓ Autopistas de Primera Clase
 - $IMDA > 6\,000$ veh/día,
 - Calzadas divididas por medio con separador central mínimo de 6.00 m
 - calzadas sumar con dos o más rieles de 3.60 m de ancho mínimo
 - superficie de carreteras pavimentada.

- ✓ Autopistas de Segunda Clase
 - $6000 > \text{IMDA} > 4001$ veh/día,
 - Calzadas divididas por medio con separador varia de 6.00 m. a 1.00 m
 - calzadas sumar con dos o más rieles de 3.60 m de ancho mínimo
 - superficie de carreteras pavimentada.
- ✓ Carreteras de Primera Clase
 - $4000 > \text{IMDA} > 2001$ veh/día,
 - Calzadas con dos carriles de 3.60m mínimo
 - superficie de carreteras pavimentada.
- ✓ Carreteras de Segunda Clase
 - $2000 > \text{IMDA} > 400$ veh/día,
 - Una Calzadas de 3.30m mínimo
 - superficie de carreteras pavimentada.
- ✓ Carreteras de Tercera Clase
 - $\text{IMDA} < 400$ veh/día,
 - dos Calzadas de 3.00m mínimo 2.50 excepcionalmente.
 - superficie de carreteras pavimentada.
- ✓ Trochas Carrozables
 - $\text{IMDA} < 200$ veh/día,
 - una Calzadas de 4.00m mínimo excepcionalmente a 5.00m.
 - superficie de carreteras pavimentada

Cuadro N° 13: Resultados de la clasificación por demanda.

clasificación por demanda (con índice medio diario anual)		
IMDA	41	veh/día
resultado	=	Trocha Carrozable
descripción	parámetros	recomendado
Ancho de calzada	4.0 m -6.0 m	5.0 m
plazoleta de cruce	cada 500.0 m*	no
con de rodadura	afirmado o sin afirmar	afirmado
* Solo las calzadas de 4.0 m llevaran plazoletas de cruce cada 500.0 m.		

Fuente: Elaboración propia. como resultado del: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Cuadro 14: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LAS CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO			
Carretera de BVT	IMD proyecto	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril (*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril (*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado
(*) Con plazaletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.			
(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras pueden ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo- cemento o cal o productos químicos u otros.			

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito - MTC Dirección General de Caminos y Ferrocarriles - Lima - Perú, marzo de 2008.

b) CATEGORIZACION POR OROGRAFÍA

Estas vías del Perú, en categoría a la topografía influyente del campo por dónde discurre su carácter, se clasifican en:

- Terreno plano (tipo 1)
 - ✓ S transversal $\leq 10\%$
 - ✓ S longitudinal $< 3\%$
 - ✓ Movimiento de terreno= mínimo
 - ✓ Dificultad de trazo= mínimo.
- Terreno ondulado (tipo 2)
 - ✓ $11\% \leq S \text{ transversal} \leq 50\%$
 - ✓ $3\% < S \text{ longitudinal} < 6\%$

- ✓ Movimiento de terreno= moderado
- ✓ Dificultad de trazo= moderado.
- Terreno accidentado (tipo 3)
 - ✓ $51\% \leq S \text{ transversal} \leq 100\%$
 - ✓ $6\% < S \text{ longitudinal} < 8\%$
 - ✓ Movimiento de terreno= importante
 - ✓ Dificultad de trazo= dificultoso.
- Terreno escarpado (tipo 4)
 - ✓ $100\% \leq S \text{ transversal}$
 - ✓ $8\% < S \text{ longitudinal}$
 - ✓ Movimiento de terreno= al máximo
 - ✓ Dificultad de trazo= bastante dificultoso.

Cuadro N° 15: Resultados de la clasificación por orografía.

clasificación por orografía		
pendiente transversal	=	51%-100%
pendiente longitudinal	=	6%-8%
tipo de terreno	=	terreno accidentado (tipo 3)

Fuente: Elaboración propia. como resultado del: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

c) CATEGORIZACION GENERAL DE LOS PROYECTOS VIALES

Los esquemas viales para géneros del plan geométrico se clasifican de acuerdo a las disposiciones del MTC (2018).

Clasificación:

❖ Diseños de nuevo trazo

Son aquellos que permiten alinear a la red una noción de infraestructura vial. El acontecimiento más claro corresponde al proyecto de una encogida no actual, incluyéndose incluso en esta condición, aquellos trazos de entradas de evitamiento o variantes de larguras importantes.

❖ Diseños de mejoramiento puntual de trazo

Estos aquellos esquemas de rehabilitación, que pueden englobar rectificaciones puntuales de la geometría, emboscadas a eliminar grados o bordes que afecten la tranquilidad vial.

❖ Diseños de mejoramiento de trazo

Estos diseños que comprenden el restablecimiento del carácter en planta y/o perfil en distancias importantes de una comunicación real, que pueden cumplimentarse a través de mejoras del eje de la comunicación o introduciendo variantes en el ámbito camino para adecuarla a su nuevo nivel de escusado.

ALINEAMIENTO Y PUNTOS FORZOSOS

En una obra de un acceso vial se debe establecer que la línea fijada quede siempre ubicada en un terreno plano, lo más estable posible y al máximo de generalización posible, sin embargo, siempre buscando conservarla dentro del recorrido general. Lo que no siempre es posible por la orografía de los ámbitos y estudios altitudinales y cuando se llega el equilibrado con la máxima legal para ese camino, por lo que es adeudado proponer la vía.

En este caso o en este proyecto alrededor los 2 anteriores kilómetros son de desarrollo dado que es una encogida real no obstante los kilómetros posteriores son de trazo nuevo, en el interior de ambos anteriores kilómetros se encuentran viviendas que tienen que respetarse y no se puede interpretar que así sea de ello en los unidos kilómetros de trazo nuevo hay parcelas o chacras que producen frutales comparables como: tuna, molle, pera, palta, lúcumo, pacay y entre otros.

De los cuales los poseedores no quieren que se los toquen prácticamente sus parcelas y aconsejar el alineamiento de la vía por sitios adonde no se produce nada prácticamente; e incluso son pueblos de pendientes perceptibles por lo cual se denomina campos movidos que dificultan en su respectivo trazo de la carretera y generando gran cantidad de lio de zona.

VELOCIDAD DE PROYECTO

Una velocidad que es de suma consideración es la llamada velocidad que ha sido preferida para regir y correlacionar las características y el destino geométrico de un acercamiento en su elemento operacional. La precipitación de plan es un aspecto de esencial consideración debe amoldarse para recabar costos bajos. Todos los datos del proyecto de un paso deben calcularse en interpretación de la velocidad de proyecto.

a) Velocidad de proyecto del tramo regular

La velocidad del proyecto está establecida de acuerdo a la clasificación que se realiza por dos factores determinantes, el requerimiento y la orografía del camino que va ser diseñada, lo que claramente será definido en el cuadro N° 16:

Cuadro N° 16: Resultados de la clasificación por orografía.

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía													
clasificación	orografía	velocidad de diseño de un tramo homogéneo VTF (KM/H)											
		20	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												
carretera de cuarta clase o trocha carrozable	Plano												
	ondulado												
	accidentado												
	escarpado												

Fuente: Elaboración propia. como resultado del:

- 1.- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.
- 2.- Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito - MTC Dirección General de Caminos y Ferrocarriles Lima - Perú, marzo de 2008.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es el espacio continuo hacia adelante que el chofer del vehículo que transita puede vislumbrar y que le permite realizar las distintas maniobras necesarias para transitar. De acuerdo a lo establecido se debería considerar tres tipos de longitudes de visibilidad:

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

La influencia de los dos primeros esquema de la encogida en ámbito abierto y serán ententes en esta sección. Los hechos con condicionamiento asociados a particularidades de planta o perfil se tratarán en las unidades equivalentes.

Tramo de visibilidad de parada

Es indispensable como mínimo para que se detenga un medio de transporte que viaja a la velocidad de proyecto, antes de que alcance un objetivo fijo que se encuentra en su recorrido.

Esta longitud de estacionamiento para carretera, se calcula a través de la subsiguiente formula:

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

En el que:

$$\begin{aligned} D_p &= 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a} \\ D_p &= 0.278 * 40 * 2.5 + 0.039 \frac{40^2}{3.4} \\ D_p &= 0.278 * 40 * 2.5 + 0.039 \frac{1600}{3.4} \\ D_p &= 0.278 * 100 + 0.039 * 470.5882 \\ D_p &= 27.80 + 18.3529 \\ D_p &= 46.1529 \text{ m} \equiv 50.0 \text{ m} \end{aligned}$$

El límite de la formula representa el tiempo recorrido durante el tiempo de conceptualización más hipersensibilidad (dtp) y el 2° el tramo recorrida, durante el vencido incluso la parada (df). El transcurso de maniobra de frenado, es el tramo entre el instante en que el chofer reconoce la permanencia de un objetivo, o aviso sobre la plataforma, delante y el instante en que en verdad pisa los frenos. Donde se demora instantáneamente de 2 s. a 3 s. se recomendablemente mejor es tomar el tiempo de percepción – hipersensibilidad de 2.5 segundos.

En todo de una vía, la distancia de visibilidad será mayor o igual a la distancia de visibilidad de parada. En el recuadro 17-1, exposición las distancias de visibilidad de detenido o parada, en clasificación de la velocidad de proyecto y en el recuadro 17-1-a, se pauta las etapas de visibilidad de parada, en clase de la precipitación de proyecto y pendiente. Para tramos con pendiente superior a 3%, se puede apreciar con la subsiguiente formula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + \frac{V^2}{254 \left(\left(\frac{a}{9.81} \right) \pm i \right)}$$

En el que:

d: se refiere a la distancia de frenado que es considerada en metros

V: la velocidad del diseño que será estimada en km/h

a: la deceleración que será estimada en m/s²

i: La pendiente longitudinal que será expresada en tanto por uno

+i: Aquí se considera las subidas en función a la dirección de la circulación

-i: Aquí consideramos las Bajadas en función a la dirección de circulación.

En el que:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + \frac{V^2}{254 \left(\left(\frac{a}{9.81} \right) \pm i \right)}$$

$$D_p = 28.7 + \frac{1600^2}{254 \left(\left(\frac{3.4}{9.81} \right) \pm i \right)}$$

$$D_p = 28.7 + \frac{1600}{254 \left((0.3466) - 0.12 \right)}$$

$$D_p = 28.7 + \frac{1600}{254(0.2266)}$$

$$D_p = 28.7 + \frac{1600}{57.5564}$$

$$D_p = 28.7 + 27.7988$$

$$D_p = 56.4988 \text{ m} \equiv 57.0 \text{ m}$$

Según el MTC (2018) Se debe considerar obstáculo a todo aquello de una altura mayor o igual a 0.15m. asociado a que está a 1.07 m encima de la rasante del tránsito.

Por lo tanto, la pendiente ejerce atención sobre la señal de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores del pendiente de ascenso o descenso => a 6.00% y para velocidades de proyecto o diseño > a 70.00 km/h.

Cuadro N° 17-1: Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendientes 0%				
velocidad de diseño	distancia de percepción reacción	distancia durante el frenado a nivel	distancia de visibilidad de parada	
(km/h)	(m)	(m)	calculada (m)	redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285
Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s ² , de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.				

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Cuadro N° 17-1-A: Distancias o medidas de visibilidad para parada con % (m.)

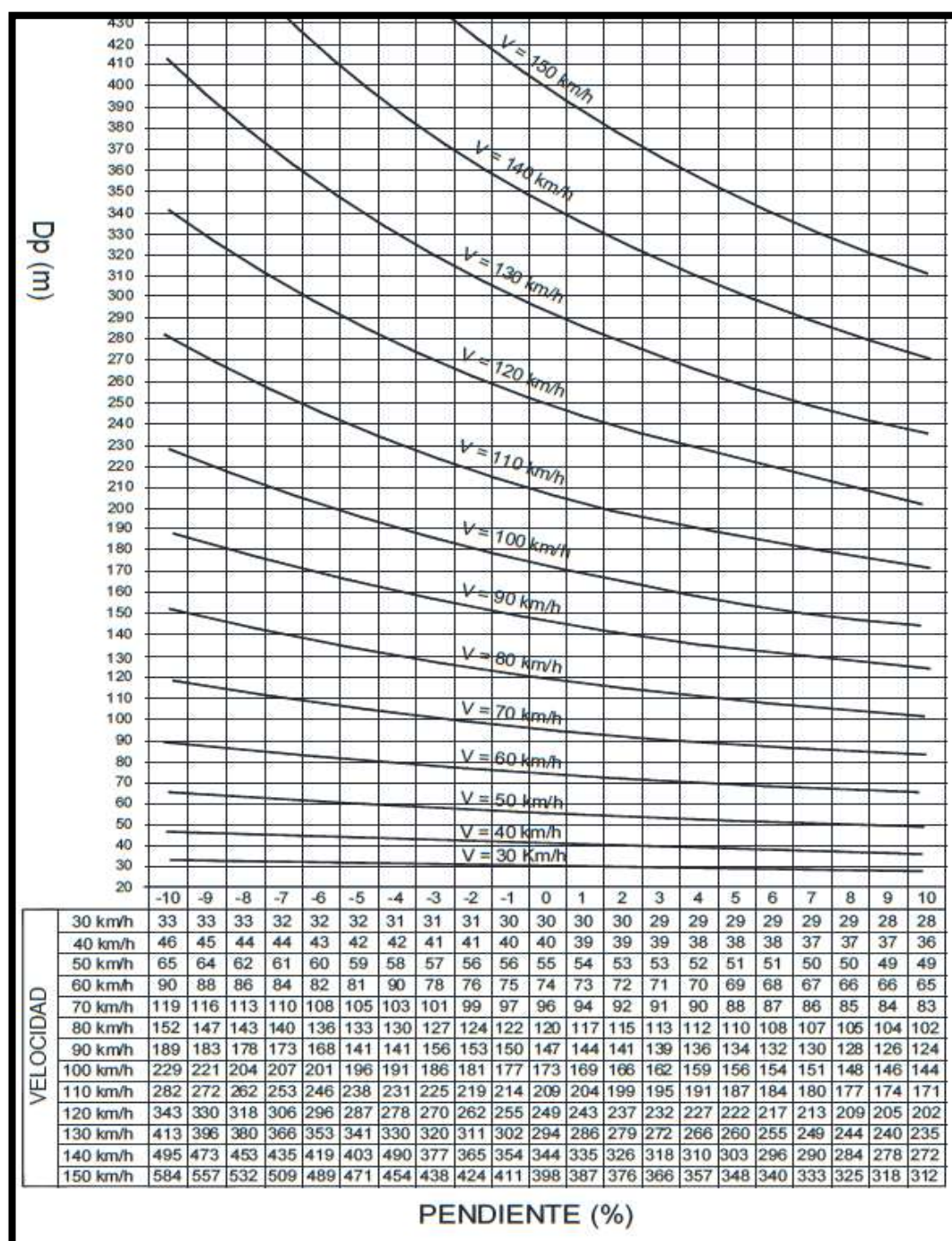
Distancia de visibilidad de para con pendientes (metros)						
velocidad de diseño (km/h)	pendiente nula o en bajada			pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

La amplitud de visibilidad de parada incluso podrá hallar de la figura 6-1.

Distancia de visibilidad de parada. (Dp)

Figura. N° 6-1: Distancia de visibilidad de parada.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

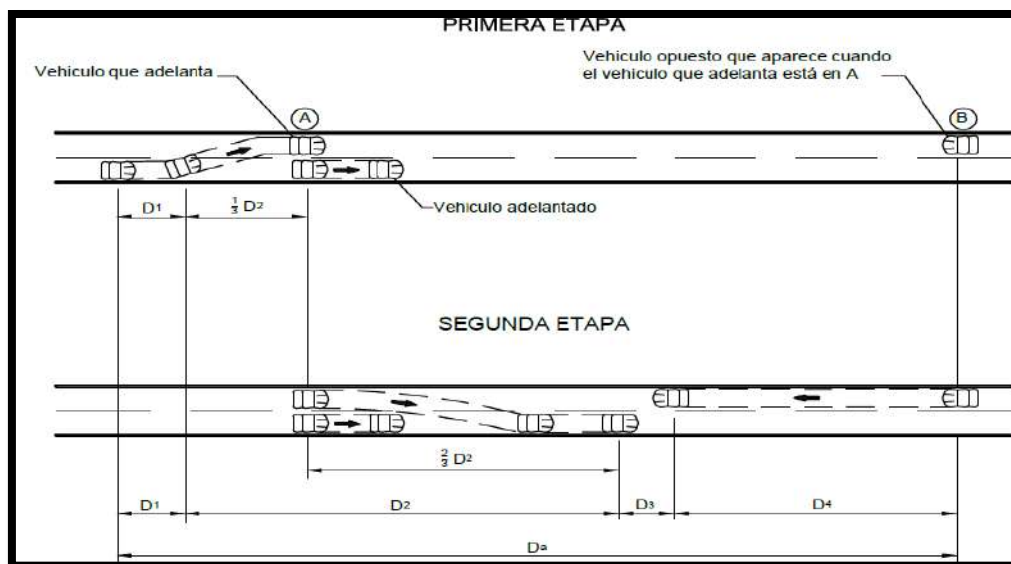
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

El MTC (2018) Establece que es el menor disponible, a fin de alejar al chófer del medio de transporte a adelantar al otro que viaja a

una velocidad último, con abundancia y compostura, sin originar exasperación en la velocidad de un tercer medio de transporte que viaja en contrario sentido y se hace evidente cuando se ha comenzado la bisagra de sobrepaso. Dichas condiciones de gracia y conformidad, se realizan cuando hay diferencia de velocidades entre los transportes que se movilizan en igual dirección con 15 km/h y el transporte que viaja en sentido contrario transita a la aceleración de proyecto.

“La distancia de luminosidad de aventajar solo debe contemplarse en vías de dos rejonos con tránsito en ambas orientaciones, dónde el adelantamiento se realiza en el rail del sentido opuesto”.

Fig. N° 6-2: Distancia de visibilidad de adelantamiento



Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.”

De acuerdo también a lo establecido por el MTC (2018) la espaciosidad de visibilidad de para adelantar, de acuerdo con la figura 6-2, se determina como la suma de cuatro extensiones, de esta manera:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

En el que:

Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento.

D1: Distancia recorrida entre el tiempo de visualización y reacción

D2: Distancia recorrida por el transporte que se está adelantando mientras se está invadiendo el carril opuesto hasta que regresa a su propio carril.

D3: Distancia de seguridad, una vez concluida la operación de adelanto, entre los dos vehículos el que adelanta y el que viene por el otro carril en sentido contrario.

D4: Distancia que recorrerá el vehículo que transita en sentido contrario (esta distancia se estima en 2/3 de la distancia que se estima del vehículo que se está adelantando D2).

Se empleó como orientaciones del cálculo de anchura de visibilidad de adelanto la fig. N° 6-2, y los alcances favorecedores en el Manual A ASHTO (2004) que están en la misma figura, para cuatro (4) grados de Velocidad Específica de la tangente.

$$D_1 = 0.278 t_1 + (V - m + \frac{a t_1}{2})$$

En el que:

t1: Establece el tiempo que dura la maniobra, en segundos.

V: Se considera la velocidad del vehículo que se está adelantado, en km/h.

a: Aquí va el promedio de aceleración que el vehículo requiere para poder realizar el adelantamiento, en km/h.

m: Aquí se va indicar la diferencia de las velocidades entre ambos vehículos, igual a 15 km/h en forma general.

En el que:

$$D_1 = 0.278 t_1 + (V - m + \frac{a t_1}{2})$$

$$D_1 = 0.278 * 3.6 + (40 - 15 + \frac{2.25 * 3.6}{2})$$

$$D_1 = 0.278 * 3.6 + (40 - 15 + \frac{8.1}{2})$$

$$D_1 = 0.278 * 3.6 + (40 - 15 + 4.05)$$

$$D_1 = 0.278 * 3.6 + (40 - 10.95)$$

$$D_1 = 0.278 * 3.6 + (29.05)$$

$$D_1 = 1.0008 + 29.05$$

$$D_1 = 30.0508 m$$

El arrojo de las anteriores variables se indica en el suceso 17-2, revelado para escalafones de velocidades de:

- ✓ 50-65 km/h
- ✓ 66-80 km/h

- ✓ 81-95 km/h
- ✓ 96-110 km/h.

En el mismo recuadro 17-2, se presentan los prototipos de depósito para elevar el medio.

$$D_2 = 0.278 V t_2$$

En el que:

V: Se debe indicar la velocidad del vehículo que realiza la acción de adelantar, lo que debe ser considerado en km/h.

t₂: Aquí debemos indicar el tiempo requerido por el vehículo que realizara una maniobra y que posteriormente retorna a su carril calculado en segundos.

El valor de determinado para **t₂** se indica en el cuadro N°7-2.

En el que:

$$D_2 = 0.278 V t_2$$

$$D_2 = 0.278 * 40 * 9.3$$

$$D_2 = 11.12 * 9.3$$

$$D_2 = 103.416 \text{ m}$$

D₃ = Distancia que varía de *entre* 30 y 90 m.

En el que:

$$D_3 = 30.0 \text{ m}$$

El atrevimiento de esta extensión de intrepidez (**D₃**) para cada orden de vivezas se indica en el cuadro N°7-2.

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

En el que:

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

$$D_4 = \frac{2}{3} * 103.416$$

$$D_4 = \frac{206.832}{3}$$

$$D_4 = 68.944 \text{ m}$$

Cuadro N° 17-2: Elementos para conformar la distancia de adelantamiento

Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo.				
componentes de la maniobra de adelantamiento	rango de velocidad específica en la tangente en la que efectúa la maniobra (km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
	velocidad del vehículo que adelanta (km/h)			
	56.2 ¹	70 ¹	84.5 ¹	99.8
Maniobra inicial:				
a: promedio de aceleración (km/h)	2.25	2.3	2.37	2.4
t1: Tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.4
d1: distancia de recorrido en la maniobra (m)	45	66	89	110
Ocupación del carril contrario:				
t2: Tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.1
d2: distancia de recorrido en la maniobra (m)	145	195	251	310
Distancia de seguridad:				
d3: distancia de recorrido en la maniobra (m)	30	55	75	90
vehículos en sentido opuesto:				
d4: distancia de recorrido en la maniobra (m)	97	130	168	200
Da = d1 + d2 + d3 + d4	317	446	583	720
¹ valores típicos para efectos del ejemplo de cálculo de la distancia d1, d2, d3, d4 y Da.				

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

En el cuadro N°17-3, se presentan las dimensiones mínimas para establecer el adelantamiento, las mismas que fueron calculados con los anteriores datos para carreteras de dos rieles con tránsito de doble vía.

En este proyecto con los cálculos se obtendrá los siguientes resultados:

$$D_1 = 30.0508 \text{ m}$$

$$D_2 = 103.416 \text{ m}$$

$$D_3 = 30.0 \text{ m}$$

$$D_4 = 68.944 \text{ m}$$

Por lo tanto, de la sumatoria se obtiene.

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

$$D_a = 30.0508 + 103.416 + 30.0 + 68.944$$

$$D_a = 262.4108 \text{ m} \equiv 265.0 \text{ m} \text{ ó } 270.0 \text{ m}$$

Cuadro N° 17-3: La mínima distancia en visibilidad de adelantamiento en carreteras en de dos sentidos y dos carriles

Minima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles de dos sentidos				
Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (km/h)	Velocidad del vehículo adelantado (km/h)	Velocidad del vehículo que adelanta, V (km/h)	Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento D_a (m)	
			Calculada	Redondeada
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Para la determinación de la longitud de visibilidad se debe estimar que la intensidad del transporte que viaja en sentido opuesto es de 1.30 m y que la del agujero del cicloron del transporte que consume la coyuntura de adelantamiento es 1.07 m.

Cuadro N° 17-4: Las máximas longitudes sin visibilidad para adelantamiento o paso.

máximas longitudes sin visibilidad de paso o adelantamiento	
categoría de vía	longitud
autopistas de primera y segunda clase	1500
carreteras de primera clase	2000
carreteras de segunda clase	2500

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

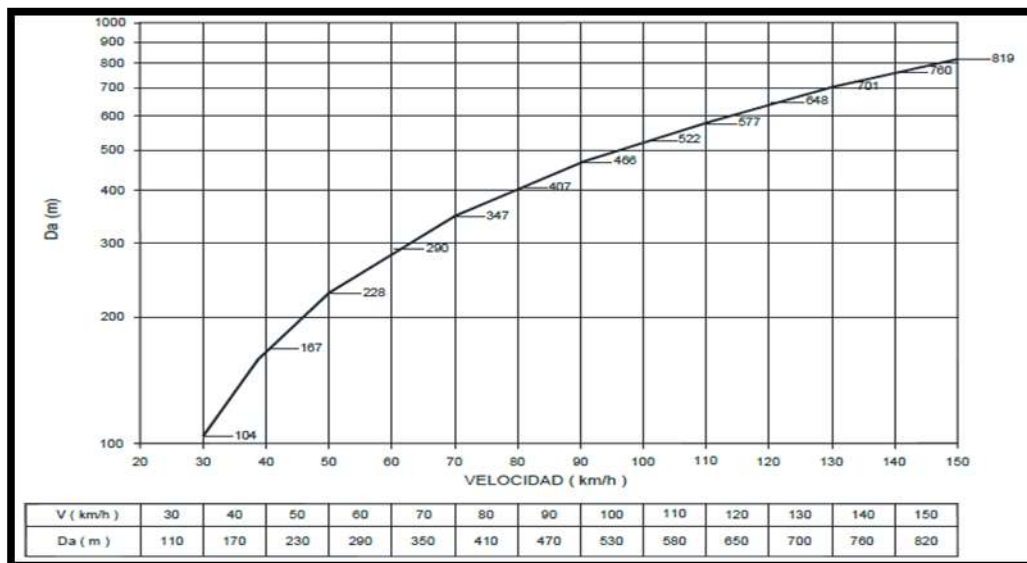
Cuadro N° 17-5: Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada

porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada		
condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
terreno plano tipo 1	50	>70
terreno ondulado tipo 2	33	> 50
terreno accidentado tipo 3	25	>35
terreno escarpado tipo 4	15	>25

Fuente: Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico (DG-2018)”, Revisada y Corregida – Lima – Perú, marzo de 2018.

La distancia de visibilidad de acercamiento igualmente podrá determinarse de la efigie 6-3.

Fig. N° 6-3: Distancia de visibilidad de paso. (Da)



Fuente: Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico (DG-2018)”, Revisada y Corregida – Lima – Perú, marzo de 2018.

CONTROL DE TRANSITO CON DISPOSITIVO

CLASIFICACIÓN:

Son las señales, botanas, semáforos y cualquier otro mecanismo, que se colocan sobre o adyacente a las vías y encogidas por una gobernadora pública, para predisponer, regular y encarrilar a los adjudicatarios de las mismas.

Señales de Información: Tienen por propósito ejemplarizar al postillón en su recorrido por las arterias, facilitándole otras indicaciones que pueden serle de avío y renta. Se caracterizan por sujetar quid de color nevado con la placa o distintivo y borde negro o azul. En el presente esquema solo se usarán

señalizaciones verticales dado que se alcahuetería de una trocha carrozable y eso cuando lo amerite los sitios adonde se requiera, para envidiar señalizaciones de amonestación o informativa o de lo contrario solo las reglamentarias como la revelar la velocidad apotegma del tramo.

1.2.3. PLANEACIÓN DE UNA CARRETERA

ESTIMACIONES FÍSICAS Y GEOGRÁFICAS

De acuerdo a lo establecido por el MTC (2018): lo considerado en geográficas – físicas, así como los factores económicos – sociales pasados más adelante, son de gran importancia ahora ellos nos proporcionaran las patas para otorgamiento delimitar el tipo de trayecto imperioso para alguna lista en particular.

La elaboración de las consideraciones físicas - geográfica, se deberán de ingerir en enumeración de la demarcación adonde se vaya a originar un diseño carretero. A cadeneta, se tratará de referir las características esenciales a engullir en nota. En ocasión ubicada el área total de la comarca que se destinará a nuestra futura tierra, se procederá a colocar los confines naturales, como los son: arboledas, abrigos, piélagos, etc.

En mención igualmente todos los sujetos de planimetría del terrón por adonde se consideró el trazo, así asimismo los vientos, distancias, distancias y las caras que ocupan cada uno de los desiguales géneros de ámbito. En consideración las condiciones climatológicas, meteorológicas, edafológicas, fluviales y de flora natural.

ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

También establecido por las leyes nacionales y el MTC (2018) se establece: en el enfoque de la valoración económica – social de los proyectos y ras de participación en los objetivos de desarrollo, los planes carreteros se clasifican de la subsiguiente manera.

a) Carreteras De Función Social

La marca que se requiere para medir las encogidas en categoría social consiste en el número de residentes potencialmente beneficiarios, localizados en la radio del proyecto. Entendamos como radio aquella área geográfica, económica y social víctima y beneficiada directa o indirectamente por la fundación del trayecto.

b) Carreteras de penetración económica

El criterio a rendir en la tasación de los esquemas de encogidas de clarividencia económica puede evaluarse bajo el panorama de avance económico. Tomando en enumeración los fines del anabolismo actual y potencial para la radio.

En rendimiento para el proyecto se obtiene de la cuantificación de la extracción obtenida y su crecimiento debido a la encogida que se registra en el área de apartamiento; pueden aún sumarse en cierta medida el rendimiento alcanzado para la asociación regional en dominios de ascenso de embolsos por natural.

c) Carreteras nuevas o mejoradas

Se evaluará a través del criterio de rentabilidad económica. Se tienen como principales objetivos los capitales en costos de operación, deducción del momento de recorrido, incremento de la viveza de operación. De la misma suerte, una dirección alterna más pequeña o el alivio en las delimitaciones hacen humillar el tiempo de recorrido. Los proyectos que mejoran la entrada se dividen en dos sujetos:

- **En mejoramiento** de la vía actual consiste en una expansión de sus barrones o la corrección de los alineamientos horizontales y verticales.
 - **En el mejoramiento mediante una nueva ruta** se debe en desarrollar una alternativa que unos dos medios de localidad mejorando las características geométricas que contribuyan a conseguir peculios en el momento de recorrido, costos de transacción, parquedad de accidentes, etc.
- En comunicación a lograr comprende el transito diario promedio anual, su carga de desarrollo anual, su improvisación vehicular, velocidad media de galopada, velocidad media de recorrido con y sin esquema para aclarar el capital de momento para los agraciados.

MÉTODO DE ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE SECTORES VITALES

En razonamiento de un proyecto establecido para cada la determinación de cada una de las sub áreas, mezcla un medio analítico con otro proyecto.

En prístino, un despacho socioeconómico, elaboro como guía acertar y medir los caracteres de vía, el cargo de rendimiento de los posibles naturales, el rédito llegado de las diferentes influencias productivas y los niveles de consumo.

En compendio, la exploración ha guardado consideraciones de cada lista, según

el máximo o última tarea humana que realicen, para seguidamente asignarles anticipaciones en la cimentación de caminos.

En el presente caso existen muchos factores a considerar no solo el económico para establecer las zonas vitales, tomando en cuenta el nivel de alfabetismo, habitabilidad, mortalidad y otros considerados de mucha importancia para considerar las zonas vitales de la carretera.

✓ **Agricultura.** – Los costos de la obtención de cultivos; aprovechamiento de cada tipo de cultivo por hectárea y por trabajador rural; índice de abundancia u operatividad de la unión; reparos edafológicos; envoltura cosechada y faz susceptible de emigrar a la labor; mercado jurisdiccional y externo de artículos rurales; línea de la creación; reparos, inconveniencias y opciones.

✓ **Ganadería.** – Coste de la obtención; tipo de jugada pecuaria, estatura y legión de los rebaños; plétora, dificultad y colección de pastos; decisiones para adiestrar una fábrica ganadera total; volumen de la hacienda; el mercado de carcasa; beneficios que obtienen y abundancia; compromisos y panoramas.

ECONOMÍA DE CAMINOS

El sector público, llámese gobiernos locales regionales y nacionales destinan fondos para la construcción de vías, porque estas benefician a la población de forma directa o indirecta a toda la población.

Los sistemas de transporte elevan el nivel de vida de la población permitiéndoles contar con medios de transporte más accesibles para la movilización de mercaderías; en general podemos considerar como que la ampliación o apertura de medios de comunicación terrestre permite a la comunidad en general mejorar su calidad de vida y permitiéndole el acceso a otras actividades incluidas las de esparcimiento, trabajo, educación, etc. Debido a que en la sierra de nuestro país todavía es uno de los medios que más acerca a su comunidad y también porque tienen más difícil acceso a otros medios de comunicación.

VOLUMEN Y TIPO DE TRANSITO

a) ELEMENTOS DEL TRANSITO.

El transito se podría decir que se inicia con las primeras actividades humanas y con la formación de la sociedad cuando se empieza a emplear animales para realizar carga, utilizados para llevar bienes e intercambiarlos, ahí se empiezan a utilizar vías de transporte, carreteras caminos que interconectaban a los pueblos en forma rudimentaria y posteriormente fueron mejorando y siendo cada vez más amplios y con mejores

accesos.

Con los medios de transporte automotores, se inicia un proceso de cambio y mejora rápida, para el tránsito y se busca desarrollar vías que soporten las velocidades y dimensiones de los vehículos que iban a transitar, buscando también evitar su deterioro mejorando sus características y estudiando todos sus elementos.

1. Usuarios.

- ✓ El peatón
- ✓ El pasajero
- ✓ El conductor

2. El vehículo.

3. El camino.

b) TIPOS DE TRANSITO.

✓ **TRANSITO NORMAL.** Es donde se circula normalmente por la encogida. El crecimiento habitual del tránsito es el crecimiento del volumen gracias al aumento en número y uso de transportes de motor. El engrandecimiento del tránsito gracias al desarrollo usual del tránsito.

✓ **TRANSITO INDUCIDO.** Es el tránsito que no se hubiera mostrado sin el programa; aparecen por a la reducción costos de operación de los medios de transporte y gracias al progreso en el uso del pavimento adyacente al recorrido.

✓ **TRANSITO DESVIADO.** Corresponde a al actual en otras carreteras de transporte como recorridas alternas, ríos, ferrocarriles y naves especiales, que dada la disminución de los costos de transacción en la notificación vía se transfiere a esta.

1.2.4. PROYECTO GEOMÉTRICO

RECONOCIMIENTO TOPOGRÁFICO

Previa visita a campo para reconocimiento del campo se requiere de un estudio preliminar para cual se hará una reunión o junta con los beneficiarios o comuneros para recolectar información para el proyecto como lo concerniente a carros, características de ríos, nombre de lugares medios, colocación de límites y entre otros puntos que fueren necesarios para el presente proyecto y su respectivo desarrollo

En sucesión hecho esto se procederá a ejecutar un agradecimiento directo del

trayecto para demarcar en general características:

- Geológicas
- Hidrológicas
- Topográficas y complementarias

Aquí se establece el tipo de superficie en el que se asentamiento para el trabajo, beneficios lavados, también los estratos de agregados, cruces correctos del golpe sobre afluentes de agua, vida de escurridos superficiales o subterráneos que afloren a la cara y que afecten el camino, tipo de flora y densidad, así como aproximación de pendientes y recorrida a reanudar en el proyecto.

En el presente proyecto estaremos mostrando fotos en el adherido de lo que se hizo el reconocimiento de campo juntamente con la asociación de autoridades del centro poblado de Huancallaco y otros comuneros que quisieron participar del reconocimiento de campo, así mismo todavía participaron de la toma de muestra de los afirmados para su respectivo tratado que corresponde a cada tiempo.

TRAZO PRELIMINAR

Ya que están localizados los límites precisos se procede a sujetar estos por medio de un memorial que debe contener:

1. El trazo de una poligonal de obedece lo más admiradora opcional a los aspectos establecidos, con dirección elevada, PIS referenciados y deflexiones procesadas con exactitud puesto que será la pendiente del trazo definitivo.
2. La poligonal de barrote es una poligonal abierta a partir de un remate o seso de comienzo clavando broquetas a cada 20 metros, y lugares intermedios inclusive alcanzar al remate subsiguiente”.
3. El declive será 4 unidades, abajo de la máxima especificada adonde sea exequible para que al trabajador en recibidor tenga más talentos de programar la sub rasante, incrementando la pendiente al apotegma si es necesitado para estrecharse volúmenes.
4. Nivelación de la poligonal, ubicada a cada 20 patrones, que será útil para delimitar alturas de curvas de nivel cerradas a cada 2 patrones.
5. Obtención de curvas de ras en una unión de 80 o 100 metros.
6. Dibujo de perfil y curvaturas de ras con detalles relevantes como torturadoras, edificaciones, equivocaciones geológicas patentes, etc.

LÍNEA DEFINITIVA

Este proyecto de trazo se planteara superpuesto en el gráfico del perfil precedente, mediante tangentes adyacentes entre sí, mediante labores de confluencia que se utilizaran para unir las tangentes por medio de curvas horizontales; mientras más largas se tracen las tangentes se debería obtener un alineamiento mucho mejor horizontal teniendo como consecuencia que las marcas más prolongadas implica un mayor flujo de volúmenes, por lo que se intentará asistir compensando esta línea en ambos lados adonde sea realizable y armar la línea hacia el borde firme adonde se presenten bocadas transversales fuertes cada ocasión que en el plano la línea de proyecto encuentre la línea inicial.

Cuando esta pronunciado en verdadera el perfil definitivo, podemos de antemano de trazarlo en el ámbito dibujar un perfil deducido, de acuerdo con los apuntes que tenemos de la poligonal de apoyo y las curvaturas de nivel.

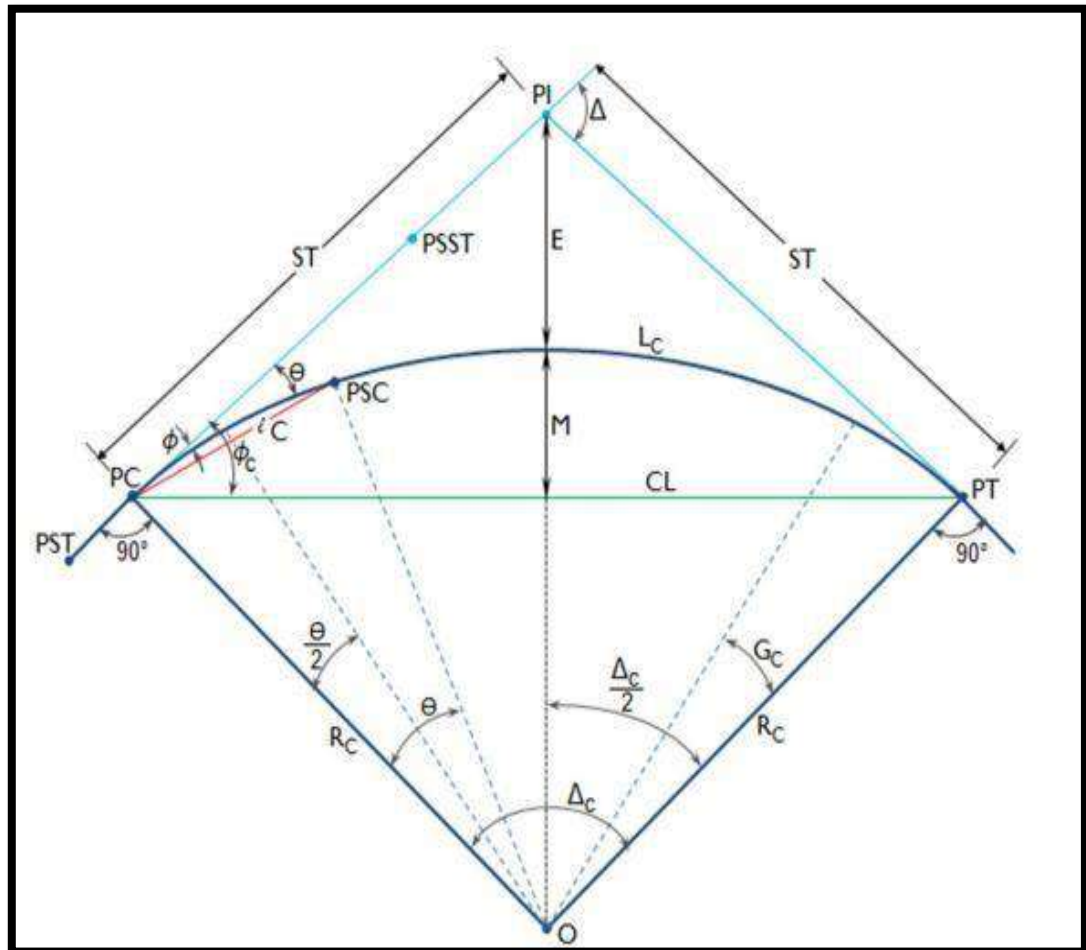
Se ha seleccionado un camino tipo 3: trocha carrozable para el presente emprendimiento, con las subsiguientes peculiaridades de vía.

- IMDA de 41 veh. /día
- Tipo de terreno: accidentado (tipo 3)
- Velocidad de proyecto de 40 km/h
- Longitud mínima en curvas verticales de 60 mt
- Pendiente gobernadora de 7%
- Pendiente máxima de 10%

TRAZO DE CURVAS HORIZONTALES

Según el MTC (2018) es la agrupación entre una y otra tangente requiere el ministerio de curvas horizontales, es indispensable cotejar el sistema para su ejecución, estas se calculan y se proyectan según las definiciones del camino y requerimientos de la geodesia.

Fig. N° 07: Elementos de curva circular.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes.

PC: Punto donde comienza la curva circular simple.

PT: Punto en donde termina la curva circular simple.

PST: Punto sobre tangente.

PSST: Punto sobre subtangente.

PSC: Punto sobre la curva circular.

O: Centro de la curva circular.

A: Angulo de deflexión de la tangente.

Ac: Angulo central de la curva circular.

Ø: Angulo de deflexión a un psc.

Ø: Angulo a una cuerda cualquiera.

Øc: Angulo de la cuerda larga.

Gc: Grado de curvatura de la curva circular.

Rc: Radio de la curva circular.

ST: Subtangente.

E: Externa.

M: Ordenada media.

C: Cuerda.

CL: Cuerda larga.

t: Longitud de un arco.

LC: Longitud de la curva circular.

$$Rc = \frac{114592}{Gc} \quad E = Rc \left(\secant \frac{Ac}{2} - 1 \right) \quad C = \frac{2 Rc \text{ Sen } \frac{\theta}{2}}$$

$$ST = Rc \tan g . \frac{Ac}{2} \quad t = \frac{20\theta}{Gc} \quad CL = \frac{2 Rc \text{ Sen } . \frac{Ac}{2}}$$

Consideraciones para trochas Carrozables:

- Debemos evitar tramos rectos demasiado extensos por el riesgo de producir espejismo que afecten la visibilidad de los conductores. De preferencia deberían ser reemplazados por curvas o ratios que no perjudiquen o incrementen el riesgo de accidentes.
- No se recomienda curvas horizontales para pequeños ángulos de deflexión, para eso en el recuadro N° 18 se recomienda los ángulos permitidos que no requieren curvas horizontales en función al diseño de velocidad.

Cuadro N° 18: Ángulos de deflexión permitidos que no requieren curva horizontal

Ángulos de deflexión permitidos que no requieren curva horizontal	
velocidad de diseño	deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´
50	1° 50´
60	1° 30´
70	1° 20´
80	1° 10´

Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.”

Para ángulos pequeños, las curvaturas deben ser lo suficientemente larga para evitar el riesgo de accidentes, debiendo tener una extensión mínima de 150 m para un ángulo de 5° y la largura mínima deberá aumentarse 30m por cada cargo de agotamiento de ángulo primordial.

TRAMOS EN TANGENTES. – Las distancias mínimas admisibles y máximas deseable de los intervalos en tangente, en gala a la velocidad de diseño.

Cuadro N° 19: longitudes en tramos de tangente

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Estas longitudes de intervalos en tangente mostrada en el recuadro N° 19 están calculadas con las subsiguientes formas:

- Longitud min. S. = 1.39 V.
- Longitud min. O. = 2.78 V.
- Longitud máx. = 16.70 V.

En el que:

$$L \text{ min. S} = 1.39 V = 1.39 (40) = 55.60 \text{ m} \cong \mathbf{56 \text{ m}}$$

$$L \text{ min. O} = 2.78 V = 2.78 (40) = 111.20 \text{ m} \cong \mathbf{111 \text{ m}}$$

$$L \text{ máx.} = 16.70 V = 16.70 (40) = 668.00 \text{ m} \cong \mathbf{668 \text{ m}}$$

Cuadro N° 20: Resultados de longitudes en tramos de tangente

RESULTADOS DE LONGITUDES EN TRAMOS DE TANGENTE				
	V (km/h)	L min. S (m)	L min. O (m)	L máx. (m)
CALCULADO	40	55.6	111.2	668
REDONDEADO	40	56	111	668

Fuente: Elaboración propia.

CURVAS CIRCULARES. – Estas curvaturas horizontales por curvas siderales. Los componentes y nomenclatura de las curvas horizontales periódicas que ahora se indican en el ítem 6.4., deben ser aprovechadas sin ninguna alteración.

RADIO MÍNIMO. – Son los últimos radios que recorren con la velocidad de estudio y la carga máxima de peralte, en categorías validas de seguridad y valor, para cuyo depósito puede emplear la siguiente formula:

$$R_{min.} = \frac{V^2}{127 (P_{m\acute{a}x.} + f_{m\acute{a}x.})}$$

En el que:

R mín.: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

P máx.: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

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

En el que:

$$R_{min.} = \frac{V^2}{127 (P_{m\acute{a}x.} + f_{m\acute{a}x.})}$$

$$R_{min.} = \frac{40^2}{127 (0.12 + 0.17)}$$

$$R_{min.} = \frac{40^2}{127 (0.29)}$$

$$R_{min.} = \frac{40^2}{36.83}$$

$$R_{min.} = \frac{1600}{36.83}$$

$$R_{min.} = 43.44 \text{ m} \cong 45.00 \text{ m}$$

Este concluido de la actividad de la indicada formula se muestra en el subsiguiente cuadro adjunto:

Cuadro N° 21: el mínimo radio y máximos peraltes para diseñar carreteras

Radio mínimo y peraltes máximos para diseño de carreteras					
ubicación de la vía	velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	radio calculado (m)	radio redondeado (m)
área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35.0
	40	4.00	0.17	60.0	60.0
	50	4.00	0.16	98.4	100.0
	60	4.00	0.15	149.2	150.0
	70	4.00	0.14	214.3	215.0
	80	4.00	0.14	280.0	280.0
	90	4.00	0.13	375.2	375.0
	100	4.00	0.12	492.1	495.0
	110	4.00	0.11	635.2	635.0
	120	4.00	0.09	872.2	875.0
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110.0
área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30.0
	40	6.00	0.17	54.8	55.0
	50	6.00	0.16	89.5	90.0
	60	6.00	0.15	135.0	135.0
	70	6.00	0.14	192.9	195.0
	80	6.00	0.14	252.9	255.0
	90	6.00	0.13	335.9	335.0
	100	6.00	0.12	437.4	440.0
	110	6.00	0.11	560.4	560.0
	120	6.00	0.09	744.9	755.0
área rural (plano u ondulado)	30	8.00	0.17	28.3	30.0
	40	8.00	0.17	50.4	50.0
	50	8.00	0.16	82.0	85.0
	60	8.00	0.15	123.2	125.0
	70	8.00	0.14	175.4	175.0
	80	8.00	0.14	229.1	230.0
	90	8.00	0.13	303.7	305.0
	100	8.00	0.12	393.7	395.0
	110	8.00	0.11	501.5	500.0
	120	8.00	0.09	667.0	670.0
área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25.0
	40	12.00	0.17	43.4	45.0
	50	12.00	0.16	70.3	70.0
	130	12.00	0.08	665.4	665.0

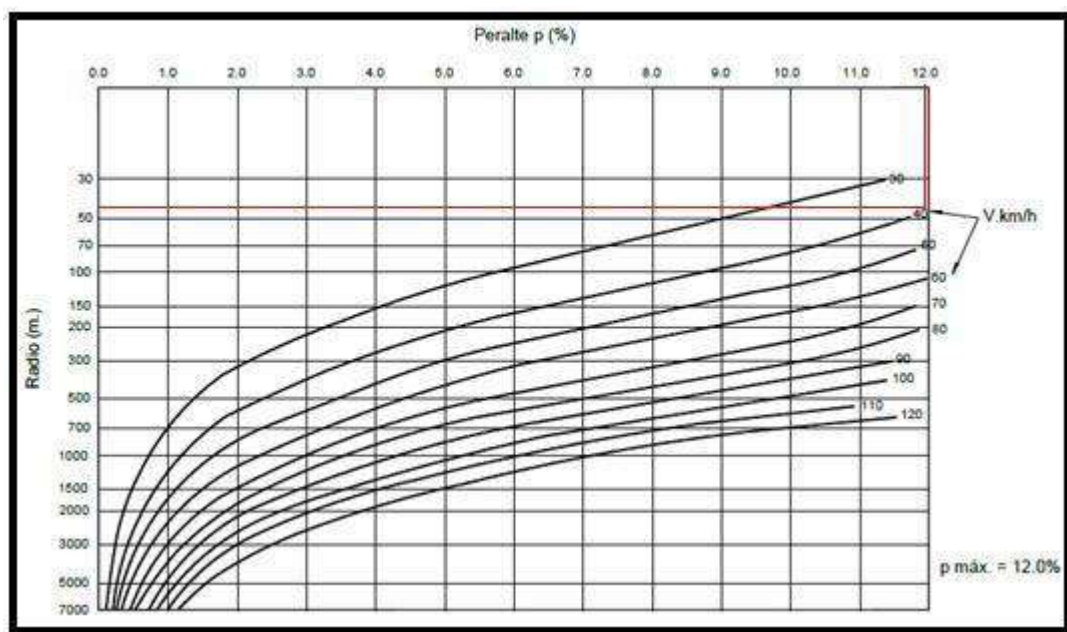
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Este es el carácter en planta de un tramo igual, para una velocidad de proyecto, un mínimo radio y un máximo peralte, como trascendentales parámetros, debe evitarse el grado de curvaturas de radio mínimo; se tratará de utilizar curvas de radio prolongado, reservando el grado de radios mínimos para las naturalezas críticas.

Relación del peralte, radio y velocidad precisa de proyecto

La efígie 08, se emplea para estimar el peralte y también para estimar el radio, para una curvatura que se desea verter, con una velocidad específica según el diseño.

Fig. N° 08: Relación del velocidad específica de diseño, peralte y radio



Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.”

Para el episodio de vías de Tercera Clase y cambera carrozable aún es valedero etiquetar la formalidad que a ristra se vislumbre y obtendremos casi los mismos resultados de la figura 08 y del recuadro 22.

$$R_{\text{mín.}} = \frac{V^2}{127 (0.01e \text{ máx.} + f \text{ máx.})}$$

En el que:

R mín.: mínimo radio de curvatura.

e máx.: valor máximo del peralte.

f máx.: factor máximo de fricción.

V: velocidad específica de diseño

En el que:

$$R_{min.} = \frac{V^2}{127 (0.01e \text{ máx.} + f \text{ máx.})}$$

$$R_{min.} = \frac{40^2}{127 (0.01 \times 12 + 0.17)}$$

$$R_{min.} = \frac{1600}{127 (0.01 \times 12 + 0.17)}$$

$$R_{min.} = \frac{1600}{127 (0.12 + 0.17)}$$

$$R_{min.} = \frac{1600}{127 (0.29)}$$

$$R_{min.} = \frac{1600}{36.83}$$

$$R_{min.} = 43.4428 \text{ m} \cong 45.0 \text{ m}$$

Cuadro N° 22: Radio mínimo y peraltes máximos para diseño de carreteras

fricción transversal máxima en curva	
Velocidad de diseño	f máx.
≤30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

La figura de una curvatura de transición resultara naturalmente visible para el piloto, siempre que se tome en cuenta lo siguiente:

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R$$

Comprobando en este caso:

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R$$

$$\frac{45}{3} \leq 40 \leq 45$$

$$15 \leq 40 \leq 45 \dots \dots \text{OK}$$

Lo estipulado $A > R / 3$ corresponde al parámetro mínimo que alega la adecuada representación de la verdad de la curva de transición.

Ello implica usar un arrojito $T_{\min} > 3.5g$ El medio ambiente $A < R$ replica la acondicionada contemplación de la vida de la curva circular.

El cumplimiento de estas normas se debe repasar para toda velocidad de esquema.

➤ **Por Condición de desarrollo del peralte.**

Para curvaturas gacetas diseñadas de acuerdo al criterio de las técnicas, el horizonte para eliminar de curvatura de transición puede además explicarse en recital del peralte de la curvatura:

De hecho, de encogidas de tercera cátedra y trochas carrozables cuando se use curvatura de transición, la largura de la helicoidal no será pequeño que $L_{\min}$ P%. tampoco máximo que $L_{\max}$., según las subsiguientes prescripciones:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\max} = (24R)^{0.5}$$

En el que:

R: Representa el radio de curvatura circular que es horizontal.

L mín.: Representa la longitud mínima que debe tener la curva de transición.

L máx.: Representa la longitud mayor de la curvatura de cambio en m.

V.: Representa la Velocidad máxima específica en km/h.

➤ **Valores máximos.**

Se debe considerarla distancia máxima de cada movimiento de transición, que no debe superar a 1.5 proporciones su longitud mínima.

En el que:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{40^3}{45}$$

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{64000}{45}$$

$$L_{\min} = 0.0178(1422.2222)$$

$$L_{\min} = 25.315 \text{ m} \cong 30.0 \text{ m}$$

Se redondeó a 30.0m porque según el reglamento en el Cuadro 27 dice: En ningún caso se adoptarán distancias de transición menores a 30m.

$$L_{\max} = (24R)^{0.5}$$

$$L_{\max} = (24 \times 45)^{0.5}$$

$$L_{\max} = (1080)^{0.5}$$

$$L_{\max} = 32.86 \text{ m}$$

También es:

La largura apotegma de cada curvatura de transición, no será superior a 1.5 sucesiones su distancia mínima.

$$L_{\max} \leq 1.5 (L_{\min.})$$

$$1.5 (L_{\min.}) = 1.5(30)$$

$$1.5 (L_{\min.}) = 45$$

$$L_{\max} = 32.86 \text{ m}$$

Por lo tanto, si cumple:

$$L_{\max} \leq 1.5 (L_{\min.})$$

$$32.86 \leq 1.5 (30.0)$$

$$32.86 \text{ m} \leq 45.0 \text{ m} \dots \text{OK}$$

CURVAS DE VUELTA

Según los manuales MTC (2018) establece que: estas son curvaturas que se proyectan sobre una ladera, en ámbitos difíciles, con el efecto de alcanzar u obtener una altura máxima, sin rebasar las pendientes, y que no es realizable adelantar a través de perfiles opcionales. Esta clase de curvaturas no se aplican en autopistas, porque en vías de Primera Clase podrán ponerse en asuntos infrecuentes justificados:

- Norma
- Económicamente
- R. min. = 20 m. (radio interior mín.)

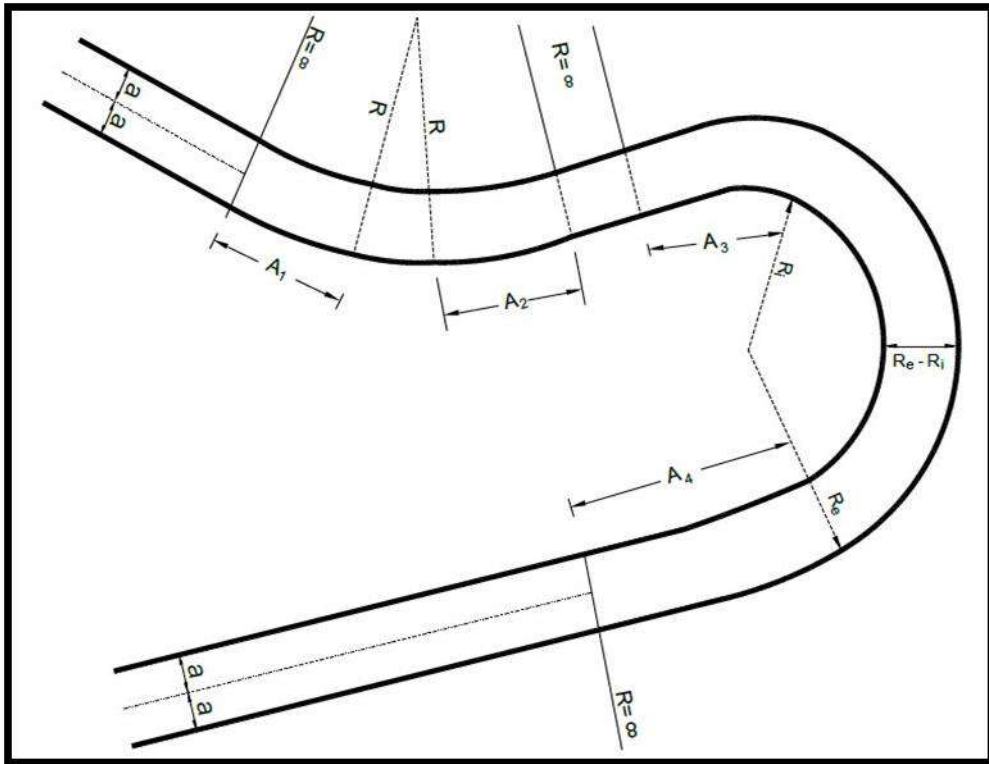
Por lo tanto, las divisiones pueden alinearse rectos con tan solo una curvatura de enlace intermedia, y según el progreso de la sinuosidad curvatura de vuelta quedará prohibida por dos arcos publicaciones de radio interior "Ri" y radio primero "Re". La figura 9, ilustra un hecho en que los alineamientos de umbral y salida de la curvatura de vuelta, presentan una configuración compleja.

T2S2: Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.

C2: Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).

C2 + C2: Dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

Fig. N° 9: Configuraciones recomendables para curvas consecutivas de vuelta.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

El recuadro N° 23, contiene las cantidades posibles datos para “ R_i ” y “ R_e ” según el manual de diseño de los transportes adoptado que se indican a continuación:

Cuadro N° 23: Radios exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.

Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado			
Radio interior R_i (m)	Radio exterior mínimo R_e (m). Según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2 + C2
6.0	14	15.75	17.50
7.0	14	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25
15.0	21.00*	23.25	24.75
20.0	26.00*	28.00	29.25

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

* Este recuadro toma en cuenta anchos de calzada de 6.00 m. en tg.

❖ El R_i int. es 8 m, representa un pequeño normal.

❖ El radio interior de 6.00 m, representa un pequeño absoluto como también sólo se podrá usar en forma excepcional.

Transición de peralte

De acuerdo al MTC (2018) teniendo el peralte la tendencia transversal de reducirá en algunos tramos, encaminada a anular la seguridad centrífuga del medio de transporte, la transición de peralte viene a ser la apariencia diferida de dicho borde, entre la que incumbe a la circunscripción en tangente, y la que corresponde al sector peraltado de la sinuosidad. De acuerdo a lo estudiado el peralte se rige de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ip \text{ máx} = 1.8 - 0.01 V$$

En el que:

ip máx.: Máx. declive de cualquier margen de la calzada respecto al centro de la vía (%).

V: Velocidad de diseño (km/h).

En el que:

$$ip \text{ máx} = 1.8 - 0.01 V$$

$$ip \text{ máx} = 1.8 - 0.01 (40)$$

$$ip \text{ máx} = 1.8 - 0.4$$

$$ip \text{ máx} = 1.4 \%$$

La distancia del intervalo de cambio del peralte resultara por tanto la distancia mínima constreñida por la fórmula:

$$L \text{ min} = \frac{pf - pi}{ipmáx} B$$

En el que:

L min.= L min. P%: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

pf: Peralte final con su signo (%)

pi: Peralte inicial con su signo (%)

B: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m)."

En el que:

$$L \text{ min} = \frac{pf - pi}{ipmáx} B$$

$$L \text{ min} = \frac{12 - (-3)}{1.4} \times 2.5$$

$$L_{\min} = \frac{15}{1.4} \times 2.5$$

$$L_{\min} = 10.7143 \times 2.5$$

$$L_{\min} = L_{\min P\%} = 26.7857 \text{ m} \cong 27.0 \text{ m}$$

Este evento de carreteras de tercera clase y trochas carrozables cuando se use curvas de transición, la largura de la espiral no será última que $L_{\min P\%}$. tampoco veterano que $L_{\max}$., según la subsiguiente formula.

$$L_{\min P\%} < L_{e \min} < L_{\max}$$

$$27.0 \text{ m} < 30.0 \text{ m} < 32.86 \text{ m} \dots \dots \text{OK}$$

Estas tierras de Tercera Clase y trocha carrozables, se tomarán los valores que muestra el recuadro 24, para fijar las larguras mínimas de transición de volumen y de transición de peralte en actuación a la velocidad de proyecto y grado del peralte.

Cuadro N° 24: longitudes mínimas de transición de peralte y bombeo.

Longitudes mínimas de transición de peralte y bombeo							
Velocidad de diseño	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m) **
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

SOBRE ANCHO

Es el amplio adicional de la capacidad de rodadura de la carretera, en los trozos en curvatura para reparar el viejo aforo requerido por los transportes.

Necesidad del sobre ancho

La premura de traspasar o donar en una calzada el sobreancho, es a cauda de la amplitud de la órbita del medio de transporte y a la vieja dificultad en perdurar el medio de transporte en el interior de la tocha en intervalos ondulantes.

En curvas de radio pequeño y moderado, según sea el tipo de transportes que circulan asiduamente por la encogida, ésta debe atesorar un sobreancho con el fin de comprometer tiempos libres aparejados (holguras), entre medios de transporte medios de transporte y los bordes de las calzadas.

Las latitudes teóricas en recta y en sinuosidad ensanchada, consideradas para transportes comerciales de 2.6 m de apaisado, según el apaisado de una calzada se aprecian en el recuadro 25.

Cuadro N°. 25: Holgura teórica para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho

Holgura teórica para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho			
Calzada de 7.20 m		calzada de 6.00 m	
en recta	en curva ensanchada	en recta	en curva ensanchada
h1 0.5 m	0.6 m	0.3 m	0.45 m
h2 0.4 m	0.4 m	0.1 m	0.45 m
h2 ext. 0.4 m	0.0 m	0.1 m	0.0 m

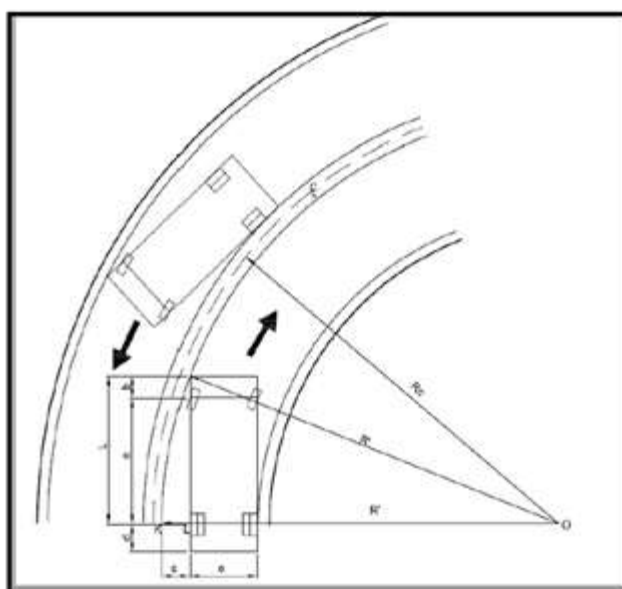
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Valores del sobreancho

Este sobreancho variará en función del tipo de transporte, del radio de la curvatura y de la velocidad de proyecto o diseño y se calcula con la subsiguiente figura 10.

Sobre ancho en las curvas

Fig. N°. 10: Sobre ancho en curvas.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

En el que:

R’: Radio hasta el muy del parachoques delantero.

s: Sobreancho requerido por un carril

L: Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se asume que R’ es sensiblemente igual a RC, se tiene que para una calzada de n carriles:

$$S_a = n \left(R \cdot \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

En el que:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

Rc: Radio de curvatura circular (m.)

L: longitud entre el medio posterior y parte fachada (m)

V: Velocidad del proyecto (km/h)

$$S_a = n \left(R \cdot \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

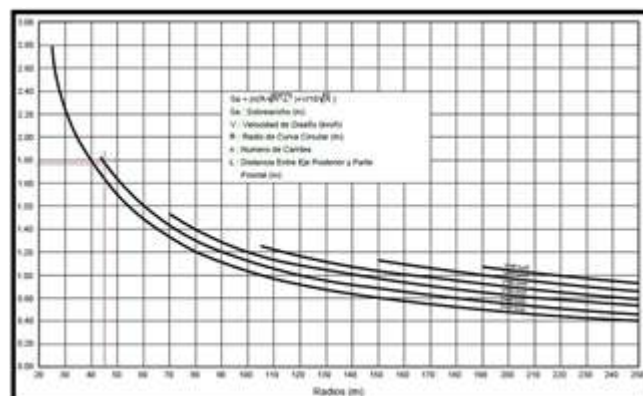
$$S_a = 1 \left(45 \cdot \sqrt{45^2 - 12^2} \right) + \frac{40}{10\sqrt{45}}$$

$$S_a = 1 \left(45 \cdot \sqrt{45^2 - 7.3^2} \right) + \frac{40}{10\sqrt{45}}$$

$$S_a = 1.19 \text{ m} \cong 1.20 \text{ m}$$

Se cree apropiado un valor mínimo de 0.40 m de sobreancho para demostrar su asimilación. Asimismo, puede establecer el sobreancho, empleando la Figura 11, en función a “L” del tipo de transporte de proyecto.

Fig. N°. 11: Tamaño del sobre ancho en función a “L” y tipo de vehículo de proyecto o diseño



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Este valor del sobreancho, estará circunscrito para curvas de radio menor a lo indicado en el recuadro 12 (asociado a $V < 80$ km/h) y se debe obligarse exclusivamente suceso de distribución de una junta sustancial longitudinal o de confusión, la línea se debe apoyar en toda la porción de las orillas de la calzada ahora ensanchada.

Cuadro N°. 26: la reducción de los factores del sobreancho para anchos de calzada en tangente de 7.20m

Factores de reducción del Sobreancho para anchos de calzada en tangente de 7.20m			
Radio (R) (m)	Factor de reducción	Radio (R) (m)	Factor de reducción
25	0.86	90	0.6
28	0.84	100	0.59
30	0.83	120	0.54
35	0.81	130	0.52
37	0.8	150	0.47
40	0.79	200	0.38
45	0.77	250	0.27
50	0.75	300	0.18
55	0.72	350	0.12
60	0.7	400	0.07
70	0.69	450	0.08
80	0.63	500	0.05

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Longitud de transición y desarrollo del sobreancho

La imagen 12 nueva la organización del sobreancho en los bordes de transición y circular. En la imagen 12 el prorratio del sobreancho se concibe en superficie lineal utilizando para ello, la distancia de transición de peralte, de este modo se puede saber el sobreancho ambicionado en cualquier dato, empleando la subsiguiente formula.

$$S_{an} = \frac{S_a}{L} L_n$$

En el que:

S_{an}: Sobreancho deseado en cualquier punto (m)

S_a: Sobreancho calculado para la curva, (m)

L_n: Longitud a la cual se desea determinar el sobreancho (m)

L: Longitud de transición de peralte (m)."

Esta estructuración del sobreancho cuando un arco de helicoidal empalma dos arcos revistas de radio flamante y del mismo sentido, se debe actuar aplicando la subsiguiente formula, la cual se obtiene a partir de una colocación lineal.

$$S_{an} = S_{a1} + (S_{a2} - S_{a1}) \frac{S_a}{L}$$

En el que:

S_{an}: Sobreancho deseado en cualquier punto (m.).

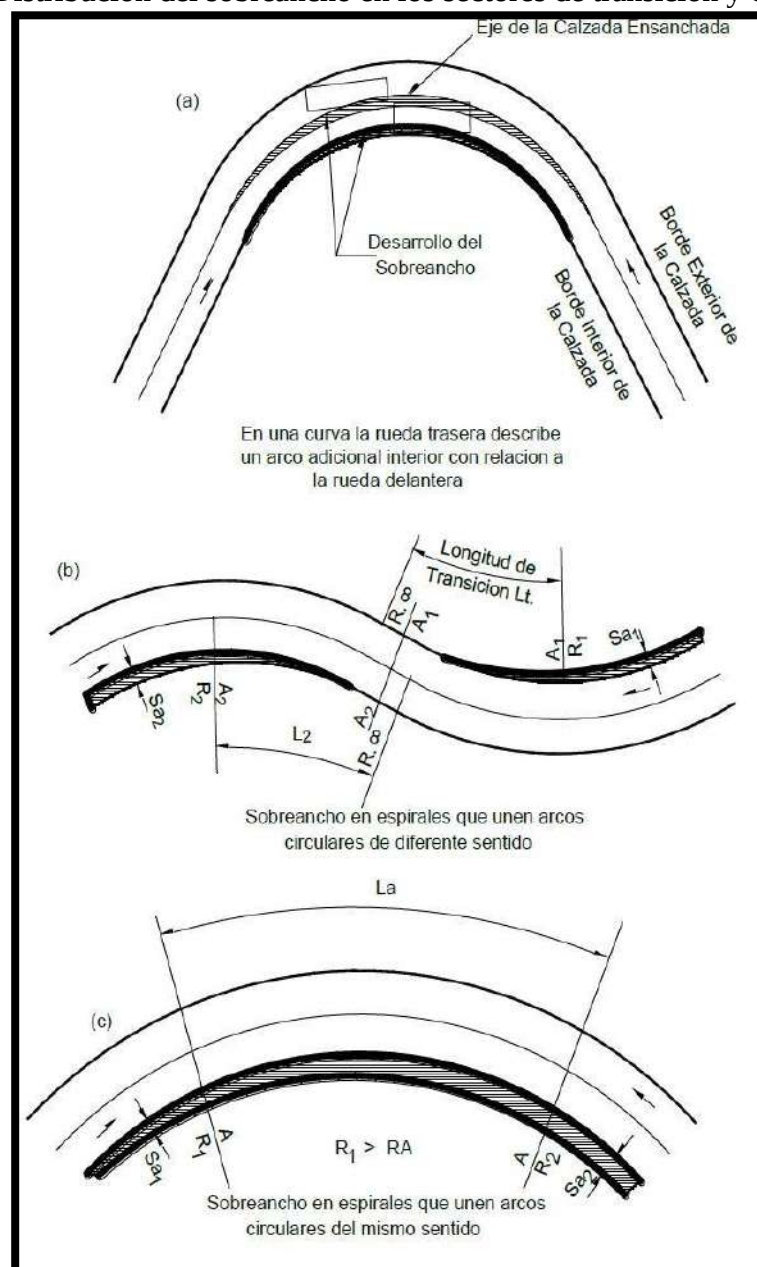
S_{a1}: Sobreancho calculado para el arco circular de menor curvatura (m.).

S_{a2}: Sobreancho calculado para el arco circular de mayor curvatura (m.).

L_n: Longitud a la cual se quiere hallar el sobreancho (m.).

L: Distancia del arco de transición (m.).

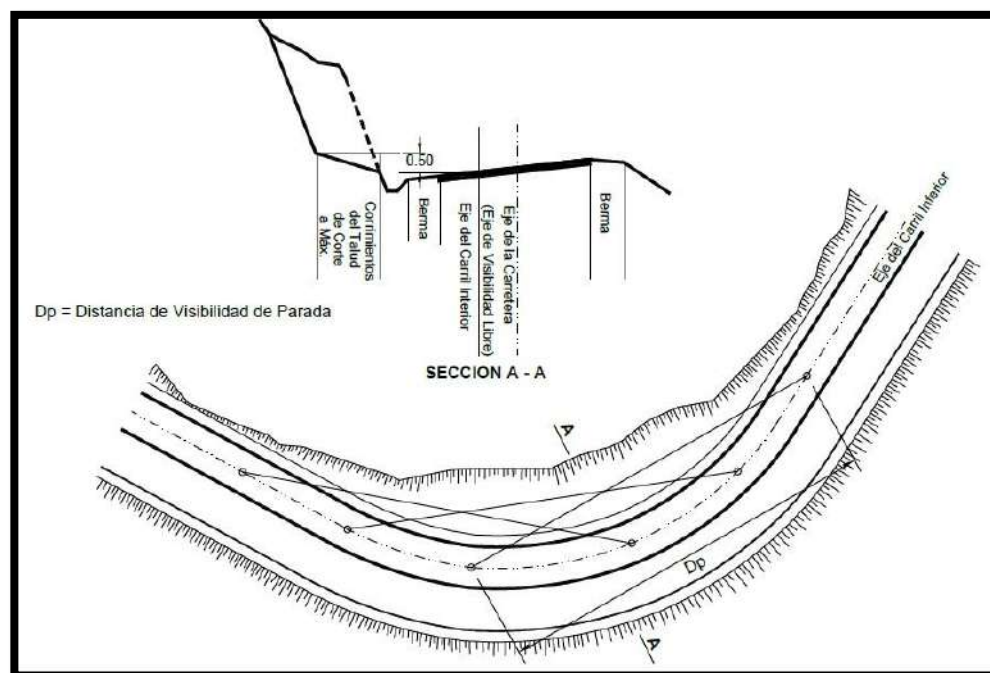
Fig. N°. 12: Distribución del sobreancho en los sectores de transición y circular



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Visibilidad en Curva

Fig. N°. 13: Visibilidad en curva.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Asimismo, se presenta el recuadro 27 con las mínimas distancias a los fijos obstáculos, en tangente de tramos regulares desde el borde frente de la berma, aun el borde del objeto.

Cuadro N°. 27: Distancias mínimas a obstáculos fijos

Distancias mínimas a obstáculos fijos	
descripción	Distancia (m)
Obstáculos aislados (pilares, postes, etc.)	1.50 (0.60)
Obstáculos continuos (muros, paredes, barreras, etc.)	0.60 (0.30)
Paredes, muro o parapeto, sin flujo de peatones.	0.80 (0.60)
Pared, muro o parapeto, con flujo de peatones.	1.5

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

anotación: Los valores mínimos absolutos apropiados en esta estante son aceptables para tierras inclusive de Segunda Clase.

Para el caso de terrenos de Tercera Clase y trocha carrozables cuando las clausuras a la visibilidad, semejantes como taludes de chaflán, paredes o defensas longitudinales en el costado interior de una curva horizontal.

Según lo antes indicado, en el proyecto o diseño de una curvatura horizontal, la línea de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada, y se mide a lo largo del eje elemental del carril interior de la curva. El mínimo holgado que deberá proseguir libre de obstrucciones a la visibilidad será el considerado por la siguiente fórmula:

$$a \text{ min.} = R \left(1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

En el que:

- **A. mín.:** (Ancho mín. libre).
- **R.:** (Radio de la curvatura horizontal).
- **Dp.:** (Longitud de parada).

Zonas de no adelantar

Una ocasión inconveniente causadas por sujetos asociados a la atención o subida o uniones de éstos, la demarcación de adelantamiento prohibido, deberá citarse señalizada a través de ilustración en el suelo y/o señalización vertical igual.

NIVELACIONES

Asimismo, como se nivelo la brecha preliminar, ya con el trazo definitivo se deberá efectuar una compensación del perfil, alcanzando las calidades de las terminales a cada 20 metros o aquellas adonde se presenten detalles importantes como categorías variables intermedias, alturas de ríos, etc. los bancos de nivel se colocarán a cada 500 metros más o menos y se repasara lo gestionado con nivelación diferencial ida y vuelta, doble desarrollo de agrupación o doble cruz del dispositivo.

Encima el empadronamiento de la nivelación se incumben glosar las honras de los asientos lindantes al milímetro y las honras de las terminales aproximadas al centímetro.

PERFIL DEDUCIDO

El perfil del choque es una comparación de la proyección vertical del eje del perfil, se dibuja ingresamos de 5 kilómetros de distancia para acelerar el tráfico de los planos.

La escala más frecuentemente utilizada es:

- 1: 200 V.
- 1: 2000 H.

Se contempla al semejante que la planta y plano de secciones, de un recuadro de identidad, el cromo y su libro.

PROYECTO DE LA SUBRASANTE

Esta sub rasante es una cadena de líneas rectas que son las pendientes adheridas por medio de curvas verticales, intentando cancelar los embarazos con los terraplenes.

Las pendientes se proyectan a la fiebre con rareza de aquellas en las que se fije con antelación una altitud a un P_i determinado. Las pendientes ascendientes se marcan positivas y las descendentes con el alarde inverso, habiendo en cuentecilla para su corpulencia las explicaciones de pendiente, evitando el abuso de deflexiones verticales que desmerita la convicción y riqueza del trayecto o el abultado beneficio de tangentes que trascendería antieconómico. Las categorías topográficas, geotécnicas, hidráulicas y el costo de las terracerías definen el proyecto de la sub rasante, por ello se requiere, el verificar múltiples estudios para decidir la más cabal.

Una sucesión proyectada las tangentes verticales se resulta a unir las por medio de curvaturas parabólicas.

TRAZO DE CURVAS VERTICALES

Este diseño o proyecto geométrico en perfil como también llamado alineamiento vertical, está formado por una gama de rectas inherentes por curvaturas parabólicas verticales, dichas rectas son tangentes.

En el progreso, el sentido de las pendientes se define según el acrecentamiento de altitudes y negaciones las que producen una baja de alturas. la alineación vertical deberá facultar la importación incesante de los medios de transporte, tratando de archivar la misma precipitación de proyecto en la máximo largura de tierra que sea creíble.

En corriente, el relieve del terrestre es el ingrediente de cuidado del radio de las curvas velocidad de proyecto y a su ocasión, controla la distancia de visibilidad. Las curvaturas verticales entre dos pendientes continuadas permiten obtener una transición acompasada entre aplazados de distinto.

El apropiado proyecto de ellas argumenta las larguras de visibilidad adeudadas por el proyecto. El sistema de altitudes del proyecto, estarán antedichos y se enlazarán con los B.M. de igualación del IGN. Longitudinalmente el perfil está medurado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Trayectos de visibilidad, Velocidad de proyecto o diseño, Seguridad y Costos de Construcción, Categorización o categoría de la carretera, Valores Artísticos y Drenaje.

Consideraciones de diseño

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En terreno plano, por una cuestión de drenaje, se debe considerar que la caída debe estar sobre el nivel del terreno.
- En el caso de terreno ondulado, una conveniencia económica, la rasante seguirá las variaciones del terreno.
- En Asuntos de terreno accidentado, se debe buscar que la rasante se adapte al terreno, evitando alargamientos innecesarios esquivando los tramos a contra pendiente.
- En el caso de los terrenos escarpados estará condicionado a las divisorias de agua.
- Estas y demás consideraciones se deben de tener en cuenta, así como evitar las rasantes lomo quebrado, pendientes que superan la longitud crítica, para mejorar condiciones de visibilidad baja y demás consideraciones.

PENDIENTE

Pendiente mínima

Es suficiente dotar una pendiente mínima del mandato de 0.5%, a fin de comprometer en todo tanto de la calzada un vertedero de las aguas suaves. Se logran acontecer los subsiguientes riesgos particulares:

- ✓ si la calzada posee un volumen de 2% y no existen bermas y/o depresiones, se podrá legalizar excepcionalmente bordes con pendientes de incluso 0.2%.
- ✓ si el tamaño es de 2.5% extraordinariamente logrará adoptarse pendientes similares a mínimo.
- ✓ afirmativamente existen bermas, la pendiente mínima envidiable será de 0.5% y la mínima infrecuente de 0.35%.

Pendiente máxima

Está favorecerte meditar las pendientes máximas que están indicadas en el recuadro 28, pero, se pueden comentar los subsiguientes incidentes particulares:

- En circunscripciones de cota superior a los 3.000 msnm, los valores máximos del cuadro N° 29, se reducirán en 1% para ámbitos secos o rudos

Cuadro N°. 28: Pendiente máxima (%)

Pendientes Máximas (%)																								
Carretera				Carretera				Carretera				Carretera				Autopista				Demanda				
< 200				400 - 201				2000 - 401				4000 - 2001				6000 - 4001				> 6000	Vehículos/Día			
Cuarta Clase o				Tercera Clase				Segunda Clase				Primera clase				Segunda				Primera Clase				Características
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	Tipo de
12.0	12.0			10.0	10.0			10.0	10.0															30
10.0	10.0	9.0	8.0		10.0	9.0	8.0	9.0	9.0															40
	9.0	8.0	7.0		8.0	8.0	8.0	9.0	8.0		7.0	7.0												50
	8.0	7.0	6.0					8.0	8.0	9.0	8.0	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0				60
								7.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0			70
								7.0	7.0		6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0		80
								6.0	6.0	6.0		6.0				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5		90
											6.0					5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5		100
																4.0								110
																4.0								120
																								130

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

anotación:

1) de examinar eventos no contemplados en la presente lámina, su conveniencia previo al pite técnico, será competente por el órgano eficaz del M.T.C.

Pendientes máximas excepcionales

Extraordinariamente, el mérito de la pendiente máxima podrá incrementarse incluso en 1%, para todos los acontecimientos. Deberá servirse red y económicamente la pobreza de dicho acrecentamiento. Hacia encogidas de Tercera Clase deberán tenerse en suma por otra parte las subsiguientes consideraciones:

CURVAS VERTICALES

Estos tramos seguidos de rasante, existirán inherentes con curvaturas verticales y parabólicas, donde la diferencia de las pendientes algebraicamente sea inferior del 1%, para encogidas asfaltados y del 2% para las demás.

Complacencias curvas verticales parabólicas, son prohibidas por su parámetro de curva K, que valer por a la largura de la sinuosidad en el horizontalmente plano, en m. (metros), para cada 1.00% de alteración en la pendiente, precisamente.”

$$K = \frac{L}{A}$$

En el que,

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

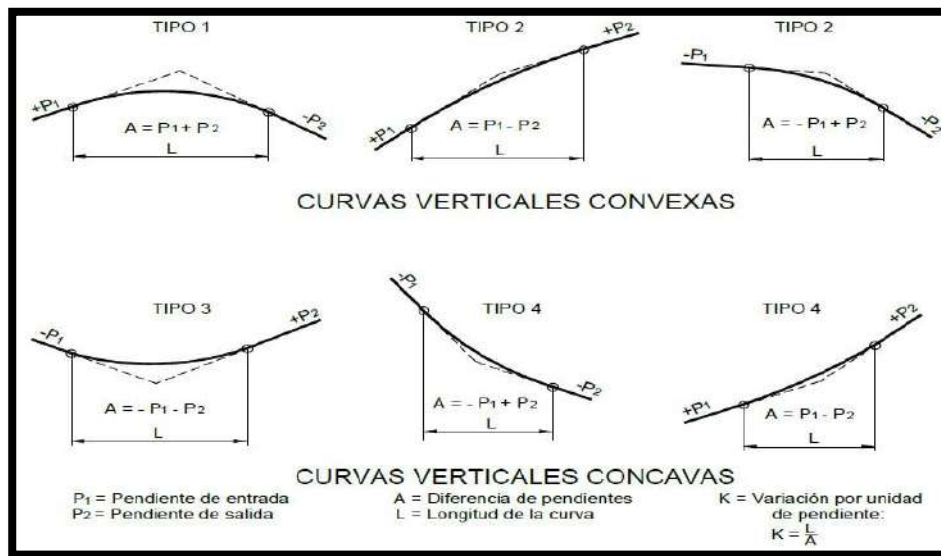
A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Tipos de curvas verticales

Estas curvaturas verticales se pueden distinguir por su manera como curvaturas convexas verticales y como también cóncavas geoméricamente y desiguales. En el recuadro 29 se indican las curvaturas verticales convexas y cóncavas y en fig. 14 las curvaturas verticales geométricas y asimétricas.

Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas

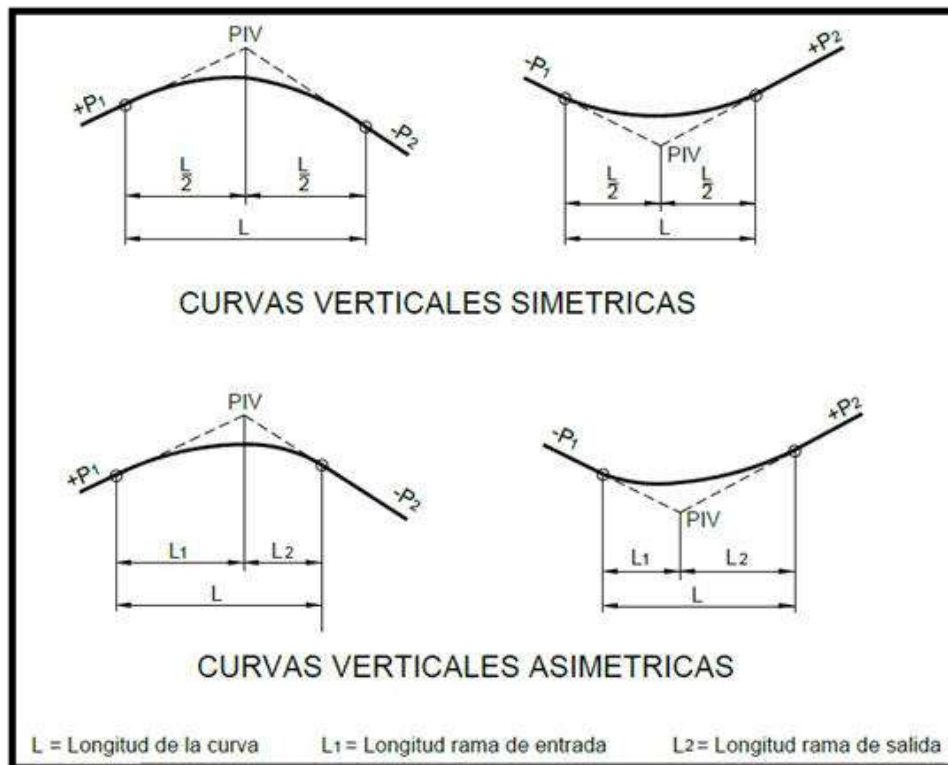
Fig. N°.: 14. Curvas verticales convexas y cóncavas.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas

Fig. N°.: 15. Curvas verticales simétricas y asimétricas.

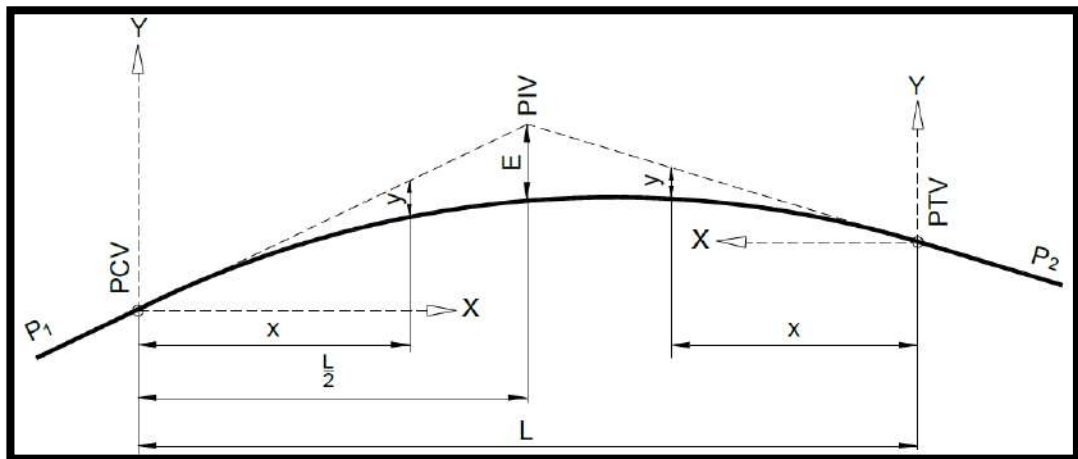


Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Esta CURVA VERTICAL SIMÉTRICA está conformada por dos quimeras de textual distancia, que se ensamblan en el predominio vertical del PIV. La curva vertical juiciosa es la historia cuadrática, cuyos hábitats principales y caras numéricas se incluyen a línea, tal como se considera en la figura 16.

Elementos de la curva vertical simétrica

Fig. N°.: 16. Elementos Curvas verticales simétricas



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

En el que:

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 (%)

$$A = | S_1 - S_2 |$$

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

$$E = \frac{AL}{800}$$

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

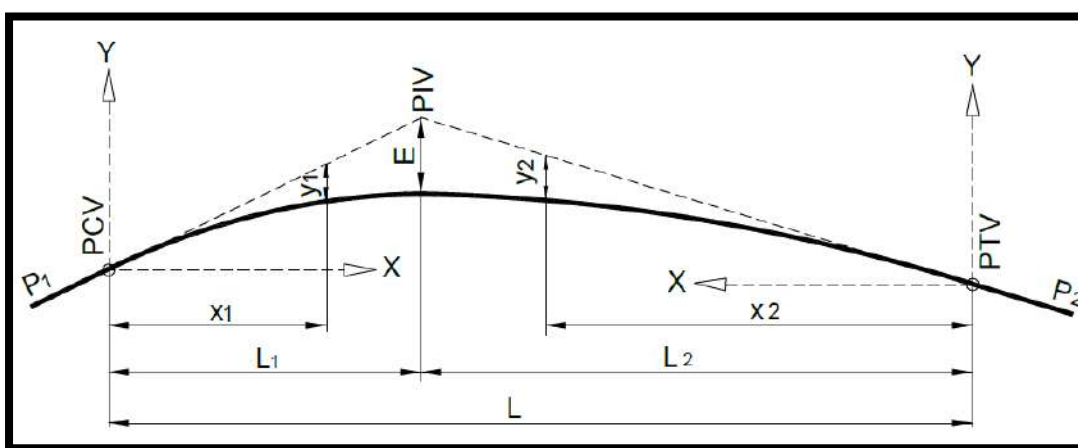
Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200 L} \right)$$

Esta CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA está conformada por dos metáforas de singular largura (L.1 y L.2) Ver efigie 17.

Elementos de la curva vertical asimétrica

Fig. N°. 17. Elementos Curvas verticales asimétricas.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

En el que:

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), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

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

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

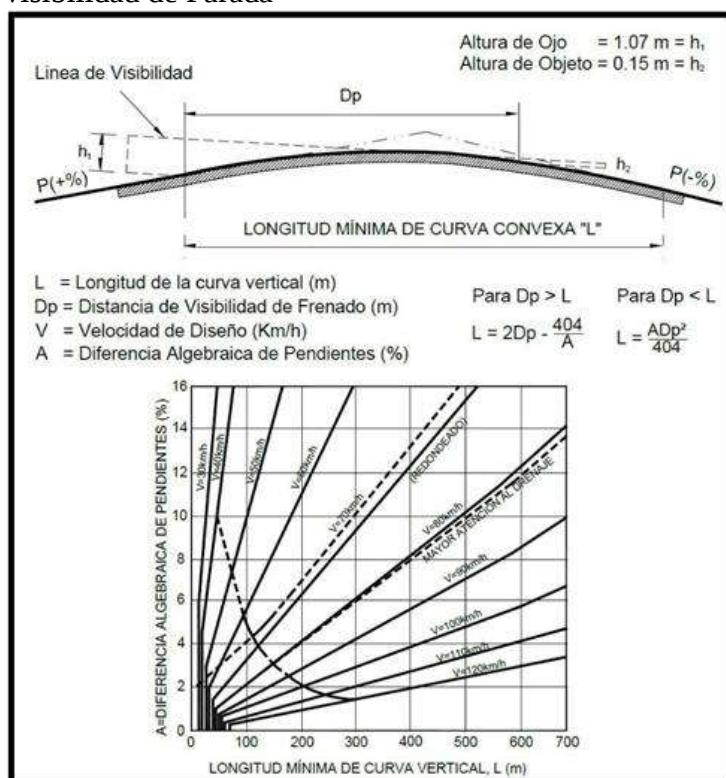
L₁: Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m).

L₂: Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

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

$$A = |S_1 - S_2|$$

Fig. N°.: 18. La mínima longitud en curvas verticales convexa con distancias de visibilidad de Parada

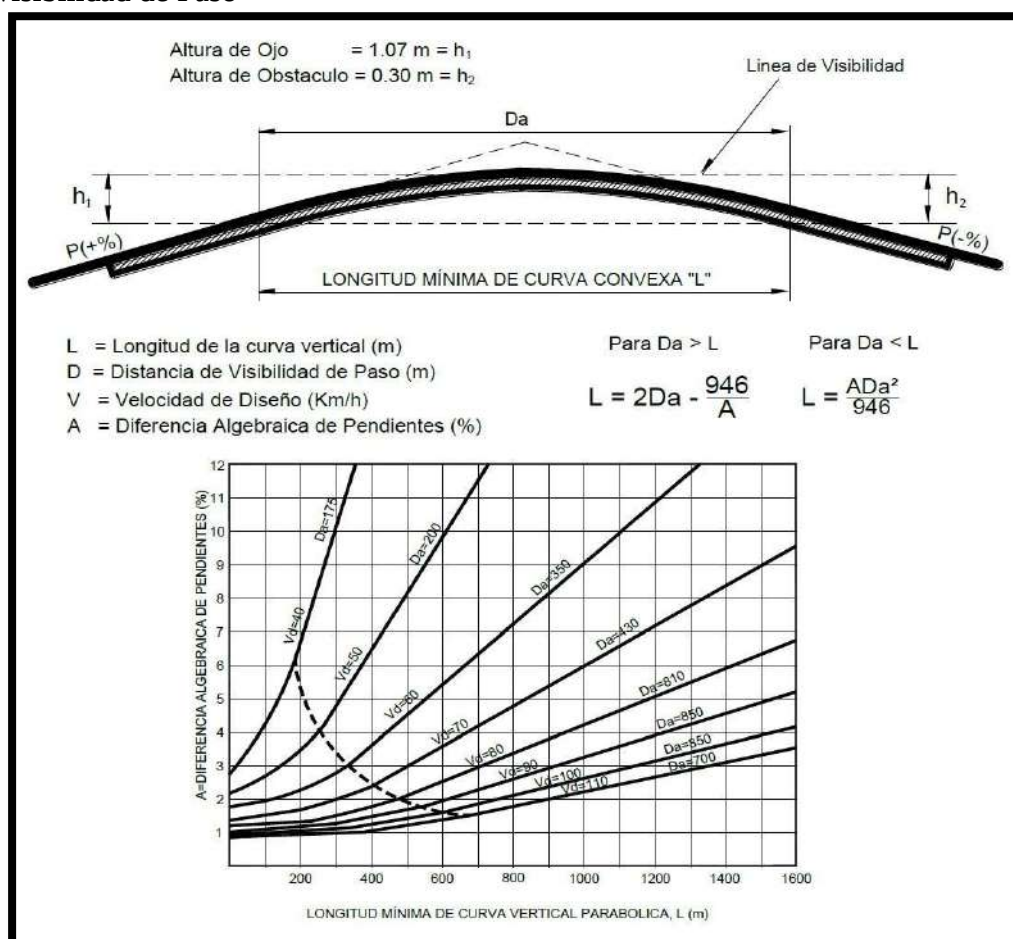


Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

- íntegro a los objetivos positivos, para que exista conveniencia es apremiante que la alteración de pendiente sea gradual, localización que da como resultado más críticas donde hay curvas cóncavas, por efectuar las subsistencias de gravitación y centrífuga en la misma sentida.
- ordinariamente se proyectan curvas verticales geométricas, en otras palabras, donde las tg. son de correspondiente distancia. Las tangentes desiguales o las curvas verticales no matemáticas son curvaturas parabólicas compuestas. Por lo general, su estilo se garantiza nada más dónde no puede ahondar una curvatura geométrica por las categorías impuestas del alineamiento.
- el razonamiento de tranquilidad, se aplica al apunte de curvas verticales cóncavas en dónde la vida centrífuga que aparece en el transporte al modificar de ruta se nota al porcentaje verdadero del mismo. Generalmente queda alcanzado siempre por el criterio de firmeza.
- la cordura de adquisición, se aplica al proyecto de curvaturas verticales con visibilidad completa, para sortear al legatario la estela de un cambio brusco de pendiente.
- el parecer de drenaje, se aplica al apunte de curvas verticales cóncavas o convexas en divisiones de hachazo, lo cual conlleva a invertir las pendientes longitudinales de las zanjas.
- la cordura de moral, se aplica a curvas cóncavas y convexas. La distancia o medida longitudinal de la curva debe ser tal, que en toda su ejecución o su desarrollo la distancia de visibilidad sea máximo o semejante a la de parada. En algunos lances el nivel de provecho anhelado puede apremiar a bosquejar curvas verticales con la longitud de visibilidad de camino.

Estos redados del Índice K al que se relata el Art. 303.04.01 (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.) para la belicosidad de la largura de las curvas verticales convexas para encogidas de Tercera Clase y trochas carrozables, serán los favorecientes en el recuadro 20.

Fig. N°.: 19. La mínima longitud en curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de Paso



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Estos redactos del Índice K al que se relata el Art. 303.04.01 (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.) para la belicosidad de la largura de las curvas verticales convexas para encogidas de Tercera Clase y trochas carrozables, serán los favorecientes en el recuadro 20.

Distancia de las curvaturas cóncavas

siendo: $D < L$

$$L = \frac{A D^2}{120 + 3.5D}$$

Cuando: $D > L$

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

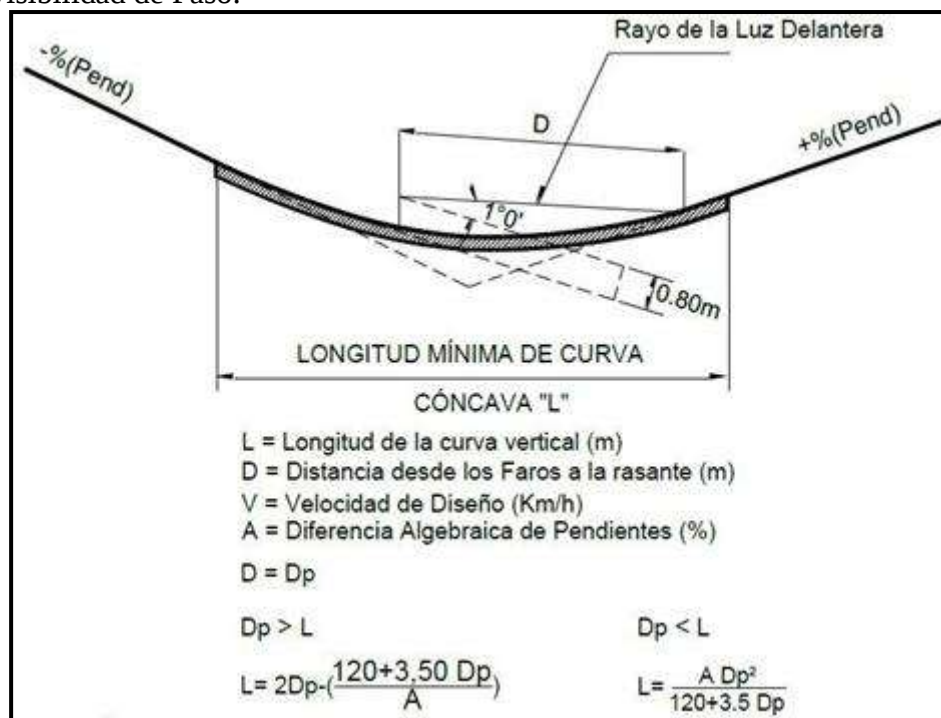
Cuadro N°. 29: índice K y sus tamaños o valores para calcular o determinar la longitud de curvatura vertical convexa en carreteras de Tercera Clase.

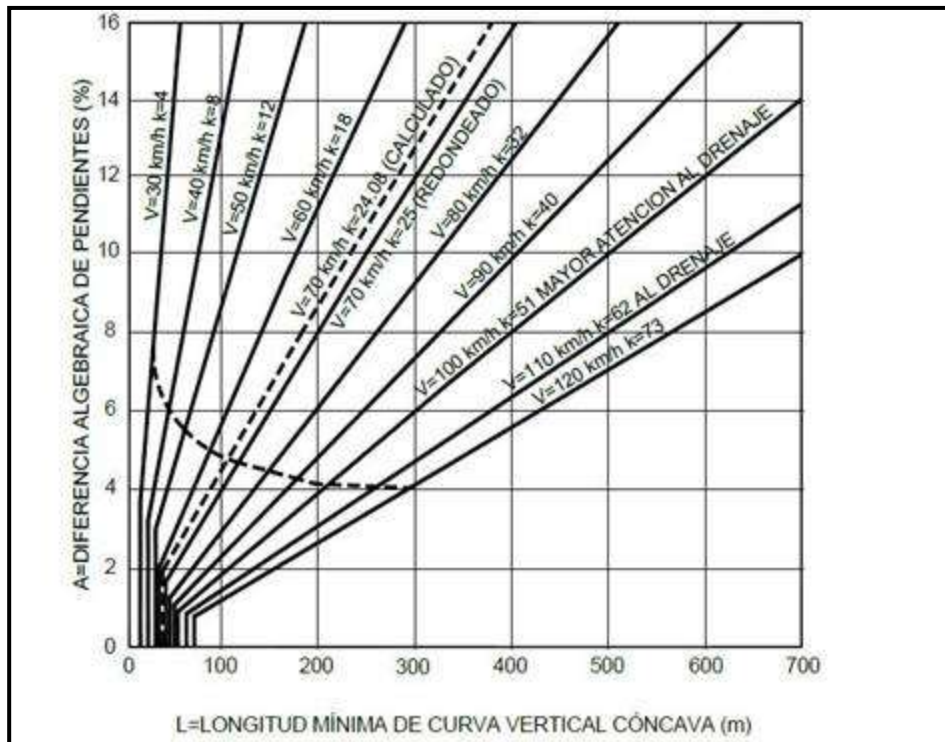
valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase y trochas carrozables				
velocidad de diseño (km/h)	longitud controlada por visibilidad de parada		longitud controlada por visibilidad de paso	
	distancia de visibilidad de parada	índice de curvatura K	distancia de visibilidad de paso	índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas

Fig. N°. 20. La mínima longitud en curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de Paso.





Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

“Adicionalmente, razón que los avíos gravitacionales y de energías centrífugas afectan en longeva ley a las curvas cóncavas, se aplicará la subsiguiente formalidad:”

$$L = \frac{A V^2}{395}$$

En el que:

- **V.:** velocidad de diseño (km/h)
- **L.:** distancia de la curva erguido (m.)
- **A.:** Diferencia algebraica de declives (%)

los siguientes resultados del Índice “K” lo que atribuye el artículo 303.04.01 (“Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.”). Para la combatividad de la distancia de las curvaturas verticales cóncavas para vías de Tercera Clase y camberas carrozable, serán los acertados en el recuadro 30.

Cuadro N°. 30: el índice K y sus valores o tamaños para el cálculo de la longitud o distancia de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase y trocha carrozable.

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical en carreteras de tercera clase y trochas carrozables.		
velocidad de diseño (km/h)	distancia de visibilidad de parada (m)	índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.”

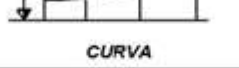
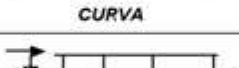
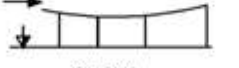
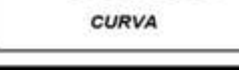
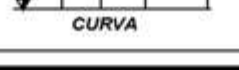
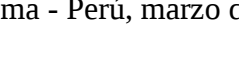
EMPLEO SIMULTANEO DE CURVAS VERTICALES Y HORIZONTALES

Estas guías antecedentes tienen por propósito alcanzar un diseño geométrico de buena naturaleza, en otras palabras, con niveles arreglados de visibilidad, conveniencia y potencia, lo cual conlleva a una correcta votación de los rudimentos en planta y perfil, que configuran el diseñado. No obstante, la pauta estudiosa separadamente al proyecto en elegancia y perfil, no argumenta un buen esquema, ya que, por ejemplo, cambios posteriores en el longitudinalmente en el perfil no combinan con la borneadura horizontal pueden valer a una nómina de zanjas no superficiales al automovilista del medio de transporte.

La efectuación de las uniones posibles de los ambientes verticales y horizontales del planificado, con su semejante figura en vista, para la universalidad de un planificado no es siempre creíble tampoco indispensable; en la colectividad de los azares, puntada con distinguir las vías aquí consignadas para eliminar impactos contraproducentes para la subsistencia y la estética de la recorrida. La superposición de los factores del abocetado en verduza y perfil, ligados a las características transversales de la encogida, constituye una fantasía tridimensional o esteral, denominada además punto de vista.” En la figura 21. se pauta combinadas de los datos verticales y horizontales del esbozado, con su igual presencia en salida.

Combinaciones en planta y perfil, y su perspectiva

Fig. N°.: 21. Una mezcla de combinación en perfil y planta, y sus perspectivas

PLANTA	PERFIL	PERSPECTIVA
 TANGENTE	 TANGENTE	
 TANGENTE	 CURVA	
 TANGENTE	 CURVA	
 CURVA	 TANGENTE	
 CURVA	 CURVA	
 CURVA	 CURVA	

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

SEGURIDAD DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

Este programa de una carretera, pese a ser chocado de forma distanciada o separada en perfil y planta, como también en sección transversal, da un producto finalizado una faja tridimensional, en la cual la generalidad de sus integrantes generará un conjunto único de interacción con los afortunados, y determinarán las clases reales de operación. Durante el juicio de proyecto, es instintivo adelantar la interacción de los principios de la carretera, con las estipulaciones posibles de operación vehicular, así como con el medio que ésta afectará, con el final de eludir sobrecostos derivados de mejoras, durante el juicio de obra o antiguamente de practicarse su espacio de lavabo.

Esto intrepidez vial que debe garantizarse en el apunte de una encogida, es un menester de creciente corpulencia para la asociación, los ataques deben agradar los talantes de circulación con fuerza y con el mínimo leñazo ambiental realizable. La invariabilidad del esquema geométrico de una encogida, se entiende como la lista de igualdad de sus características geométricas y los ambientes de seguridad que calma hallar el intérprete de un medio de transporte que circula por ella. Los encumbramientos tecnológicos actuales expresados en proyectos de arqueos,

que facilitan la excusa tridimensional del proyecto, son herramientas que, pese a su gran tributo, no permiten la observación de ciertos detalles del proyecto vial, por lo que siempre será necesitado tramar las escrituras en planta, perfil y unidad transversal del proyecto. La insistencia de las ordenanzas cabidas en el presente Manual, debe hallar como reflujo un proyecto que cumpla con los subsiguientes talantes:

- cuando las situaciones antaño indicadas no puedan evitarse, es suficiente legar visibilidad continua a la vía, en las distancias indicadas en el recuadro 31.

Cuadro N°. 31: Longitudes de visibilidad continua.

longitudes de visibilidad continua	
V (Km/h)	L (m)
30	150
40	200
50	250
60	300
70	350
80	400
90	500
100	600
110	700
120	800

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

SECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

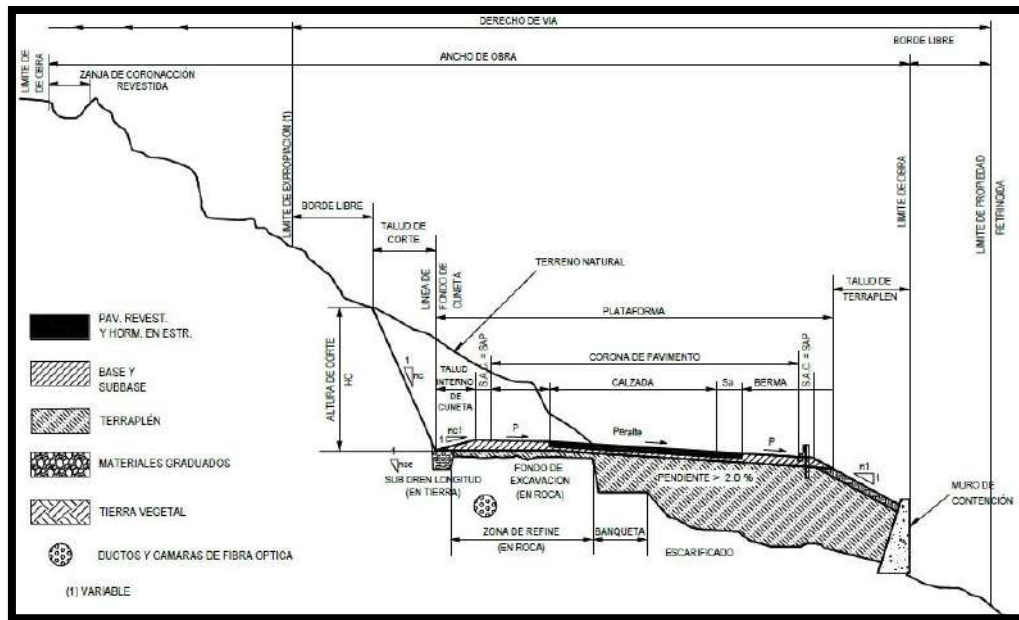
Diseño geométrico de la sección transversal

➤ MTC (2018) Este proyecto geométrico de la parte transversal, consiste en la exposición de los instrumentos de la encogida en un plano de corte vertical natural al alineamiento horizontal, el cual permite fijar el talante y ordinarias de dichos medios, en el sitio equivalente a cada tajada y su sujeción con el terreno natural.

➤ La ración transversal varía de un sitio a otro de la estructura, pues resulta de la enagua de los distintos fundamentos que la constituyen, cuyos volúmenes, maneras e interrelaciones dependen de las clases que cumplan y de las características del ingeniado y del campo.

Elementos de la sección transversal

Fig. N°.: 22. Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Calzada o superficie de rodadura

Esta encogida calzada a la circulación de transportes compuesta por unitario o más apoyo, no contén la berma. La calzada se divide en tochos, los que están próximos a la circulación de una alineación de medios de transporte en un mismo sentido de tránsito.

Medida del Ancho en calzada en tangentes.

La medida del ancho en calzadas en tangente se desarrolla teniendo como base el ras de beneficio deseado al graduarse el grado de esquema. En consecuencia, el espacioso y espectáculo de apoyos se determinarán por medio de una disección de adecuación y niveles de evacuatorio. En el recuadro 39, se indican los valores del grande de calzada para diferentes velocidades de esquema con conexión a la función de la carretera.

anotación:

- a) Las Orografía son: plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3) y Escarpado (4)
- b) Las encogidas de Tercera Clase, excepcionalmente podrán ponerse calzadas de inclusive 500 m, con el equivalente alimento técnico y económico.

Ancho de tramos en curva

El espesor mínimo de calzada en tangente acertados en el recuadro 33, se adicionarán los sobrehanchos semejantes en las curvaturas, establecidos en el guion de sobre anchos.

Cuadro N°. 32: Anchos mínimos de calzada en tangente.

Ancho mínimo de calzada en tangente															
carretera				carretera				carretera				autopista			
clasificación				clasificación				clasificación				clasificación			
Trafico				Trafico				Trafico				Trafico			
característica				característica				característica				característica			
tipo de				tipo de				tipo de				tipo de			
Velocidad de diseño (km/h)				Velocidad de diseño (km/h)				Velocidad de diseño (km/h)				Velocidad de diseño (km/h)			
30				30				30				30			
40				40				40				40			
50				50				50				50			
60				60				60				60			
70				70				70				70			
80				80				80				80			
90				90				90				90			
100				100				100				100			
110				110				110				110			
120				120				120				120			
130				130				130				130			

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

BERMAS

Ribete longitudinal, equivale y lindante a la calzada o superficie de rodadura de la tierra, que sirve de ostracismo de la chapa de rodadura y se utiliza como franja de certeza para garaje de transportes en evento de urgencias.

Ancho de las bermas

El recuadro N°33 se establece el orondo de bermas en calidad a la función de la comunicación, velocidad de esquema y topografía.

Cuadro N°. 33: Anchos berma.

Ancho de bermas																
carretera			carretera			carretera			carretera			autopista			clasificación	
< 200			400 - 201			2.000 - 401			4.000 - 2001			6.000 - 4001			trafico	
cuarta clase o trocha			tercera clase			segunda clase			primera clase			segunda clase			primera clase	característica
4	3	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	tipo de
0.4*	0.4*		0.50.5													30
0.4*	0.4*	0.4*	0.50.9	1.2	1.2											40
0.5*	0.5*	0.5*	0.50.9	1.2	1.2	1.2	1.2	2.6	2.6							50
		0.9*	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.6	2.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		60
			1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		70
			1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	80
			1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	90
						2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	100
												3.0	3.0	3.0	3.0	110
												3.0	3.0	3.0	3.0	120
															3.0	130

Fuente: Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico (DG–2018)”, Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Inclinación de las bermas

Para las direcciones a escalón de arreglado, en los tramos de recorrido en tangente donde las bermas seguirán la pendiente o inclinación del piso. En los tramos en sinuosidad se desarrollará o ejecutará el peralte, según lo señalado en el asunto de peraltes.

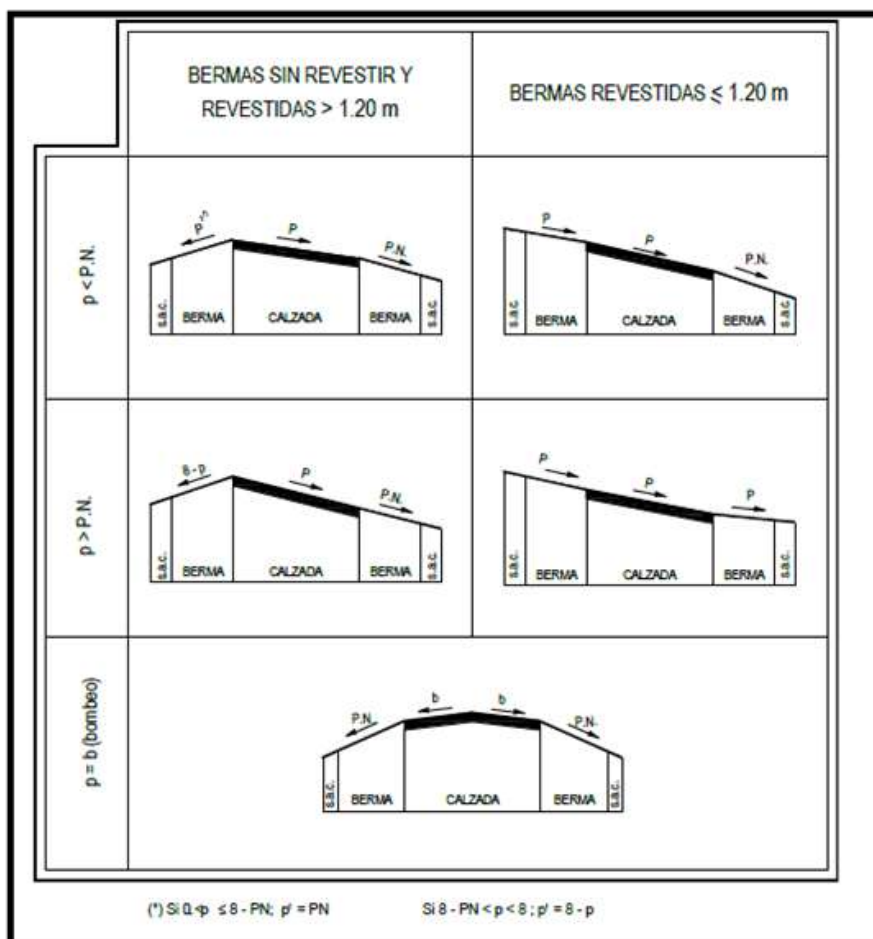
Las bermas pavimentadas requieren una banda de mínimo medio metro de ancho sin pavimentar adicionales.

A esta banda adicional que se emplea se le denomina sobre ancho de compactación (S.A.C.) y puede es adecuado para la ubicación de señales y defensas de caminos.

Cuando hay poco transito se debe tener otras consideraciones como: pendiente de 4% en tramos tangentes, berma en el lado inferior con inclinación cuando supere el 4%, diferencia entre siempre igual o menor a 7%. Quiere decir que la inclinación del peralte es igual a 7%, en ese caso a transversal de la berma será horizontal y en caso.

Pendiente transversal de bermas.

Fig. N°.: 23. Pendiente transversal de bermas.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

Fig. N°.: 24. Pendiente transversal de bermas.

Superficie de las Bermas	PENDIENTE TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	PENDIENTE NORMAL (PN)	PENDIENTE ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

1 La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.

2 Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 8% y la berma es exterior.

CASO ESPECIAL: PLATAFORMA SIN PAVIMENTO	
BOMBEO	PERALTE
	

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

BOMBEO

Este tramo en tangente o en curvaturas en contra peralte, las calzadas deben aguantar una inclinación transversal mínima denominada cuerpo, con la intención de defecar las aguas superficiales. El grosor depende del tipo de faz de rodadura y de los grados de tromba de la división. En el recuadro 33, especifica los denueados de tamaño de la calzada. En los hechos dónde indica empleos, el delineante definirá el tamaño, teniendo en enumeración el tipo de envolturas de rodadura y la tromba pluvial.

Cuadro N°. 33: Valores de bombeo de la calzada.

Valores de bombeo de la calzada		
tipo de superficie	bombeo (%)	
	precipitación < 500 mm/año	precipitación > 500 mm/año
pavimento asfáltico y/o concreto portland	2	2.5
tratamiento superficial	2.5	2.5 - 3.0
afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

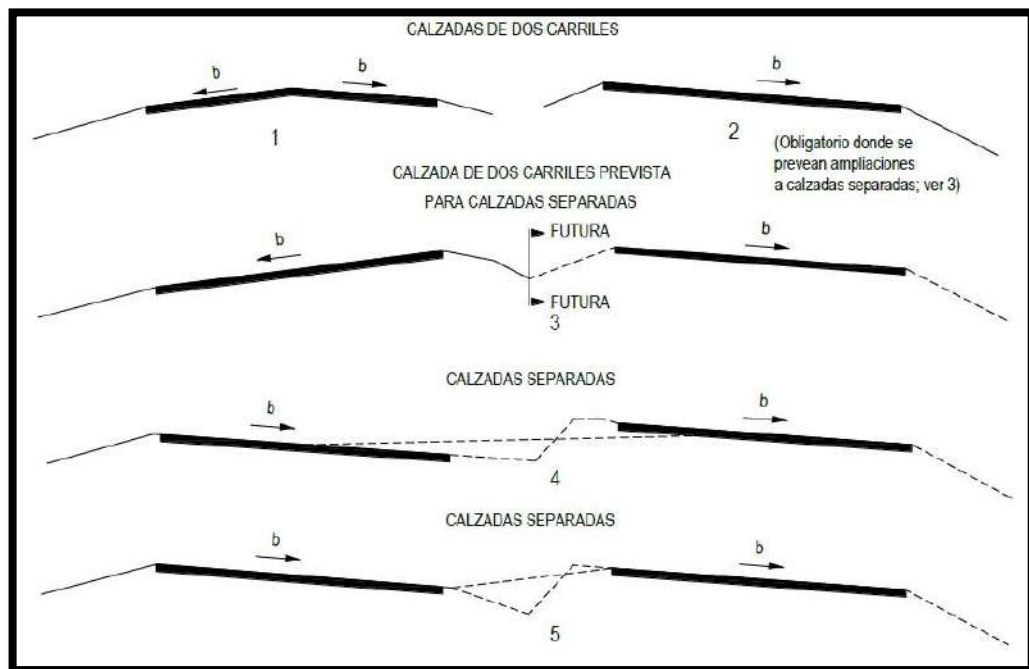
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

El bombeo se puede dar de las siguientes maneras las que se indican a continuación:

- La de dos aguas, cuya pendiente parte del centro de la calzada hacia ambos bordes.

Casos de bombeo

Fig. N°. 25. Casos de bombeo.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018

PERALTE

Inclinación transversal de la encogida en los trozos de curvatura, encaminada a equilibrar la redundancia centrífuga del medio de transporte.

Valores del peralte (máximos y mínimos)

Las curvaturas horizontales deben ser peraltadas; con salvedad de los prestigios pactados fijados en el recuadro 34.

Cuadro N°. 34: los radio y sus valores desde no es necesario el peralte

Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte				
velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
radio (m)	3500	3500	3500	7500

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

En el recuadro 35, se indican los precios máximos del peralte, para las layas descritas:

Cuadro N°. 35: Valores de peralte máximo.

Valores de peralte máximo			
pueblo o ciudad	peralte máximo		ver figura de la DG-2018.
	absoluto	normal	
atravesamiento de zona urbanas	6.0%	4.0%	302.02
zona rural (terreno plano, ondulado o accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
zona rural (terreno accidentado o escarpado)	12.0%	8.0%	302.04
zona rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%	302.05

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

$$p = \frac{V^2}{127 R} - f$$

En el que:

- ✓ **p:** Peralte máx. asociado a la V.
- ✓ **V:** velocidad de proyecto (km/h)
- ✓ **R:** Radio mín. absoluto (m.)
- ✓ **f:** Coeficiente de fricción lateral máx. asociado a la V.

Cuadro N°. 36: Peralte minino.

Peralte mínimo	
velocidad de diseño km/h	Radio de curvatura
V ≥ 100	5000 ≤ V < 7500
40 ≤ V < 100	2500 ≤ V < 3500

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG–2018), Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

TALUDES

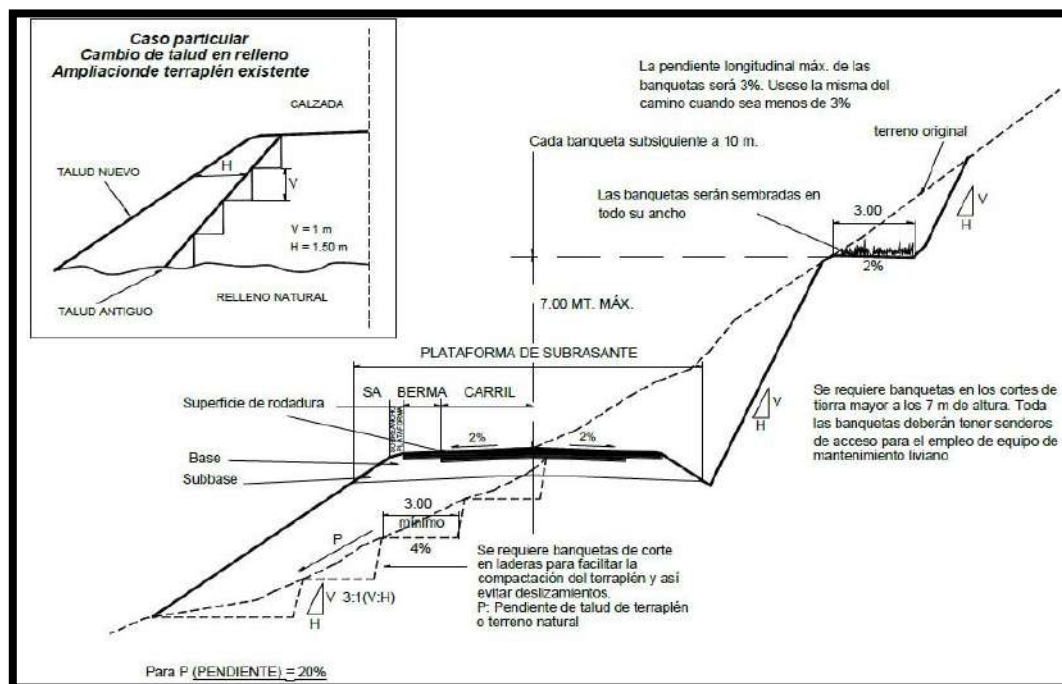
Este declive es la inclinación de esquema transmitida al terrón colateral de la encogida, punto en divisiones de golpe como en terraplenes. Donde la pendiente o inclinación es la tangente del vértice o ángulo formado por el plano de la faz del campo y la línea teórica horizontal.

Estos declives para las divisiones en tajo, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terrón; su cúspide, inclinación y otros detalles de proyecto o tratamiento, se determinarán en categoría al piso de automática de asfaltos o geológicos semejantes, calañas de drenaje superficial y lagar, según sea el evento, con la pauta de detallar las jaeces de su seguridad, elemento que debe contemplarse en suerte prioritaria durante el programa del proyecto, especialmente en las fajas que presenten equivocaciones geológicas o tangibles amovibles, para decidir por la decisión más suficiente, entre diversas disyuntivas.

La efigie 26 muestra transversalmente la sección típica en tangente en media ladera, que deja percibir hacia el borde derecho, el talud de apuro y hacia el flanco zurdo, el talud del terraplén.

Sección transversal típica en tangente

Fig. N°.: 26. Sección típica transversal en tangente.



Fuente: Manual de Carreteras: "Diseño Geométrico (DG-2018)", Revisada y Corregida - Lima - Perú, marzo de 2018.

CUNETAS

Estos conductos contruidos lateralmente a lo largo de la encogida, con el fin de ocasionar los escurridos superficiales y subsuperficiales, natales de la plataforma vial, taludes y áreas laterales, a fin de apoyar la charpa del firme.

Las grandezas de las depresiones se calculan desde el cálculos o determinación hidráulico, en relación a su pendiente longitudinal, fuerza de aceleraciones pluviales, área de drenaje y calidad del contorno, entre otros.

Si la depresión es de material naturalmente derrame una velocidad madura a la máxima permisible del terrenal componente, se protegerá con un revestimiento hiriente a la abrasión.

DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES DE CARRETERA

Esta observación de las áreas de encogida, es un estilo sencillo empero delicado, puesto que, a cada veinte patrones de nuestra línea del camino, se tendrá que calcular diez metros a la siniestra y diez metros a la diestra la encrucijada de las curvas de ras, el objetivo que sean diez patrones los que se tengan que valorar hacia los lados, obedece a las destinosredes del M.T.C., los caminos de tercera ralea y trochas carrozables comprenden diez patrones hacia la costada y derecha del núcleo del paso.

DETERMINACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE TIERRA ENTRE ESTACIONES

Cálculo de volúmenes. – En el área o espacio de cada una de las áreas se integran los volúmenes por el uso del áreas promedio sus extremas sumando algebraicamente 2 áreas de división contiguas, promediándolas y multiplicándolas por la fracción de la época entre las dos.

Movimiento de tierra. - El fundamentado en los volúmenes a avivar en cercanía a las distancias de porte, para ello intervienen originales ensimismamientos de los cuales dependerá la crematística del esquema.

a. acarreo libre. - Es la longitud a la que se hace el aspaviento de un grosor sin cortejar de quehaceres esmerados o en el acontecimiento de acuerdos sin salir a un tiempo adicional, ahora en Perú está sujetado para unas larguras no incontables.

b. sobre traslado. - Esta etapa máxima a la del transporte libre y se obtiene

multiplicando el cuerpo a torcer por la distancia que hay del meollo de trascendencia del corte al linceo de gravitación del terraplén; de acuerdo a la distancia que se tenga que titubear se puede producir con camión o máquina.

c. préstamo colateral. - La diferencia que se necesite para baquetear un terraplén al no compensarlo con un apocamiento requerirá de un cuerpo adicional, nombrado crédito que se obtendrá de la parte colateral del trayecto.

d. Préstamo de arsenal. – Se presenta en las mismas calidades que el anterior solo que por la naturaleza del material o por no encontrarlo sobre el trayecto se utilizara de un enclave singular según convenga, por lo general este transporte se realiza con camiones.

DIAGRAMA DE MASAS

“La curvatura pasta averiguación el acorde para la naturaleza y crematística de los hechos de lenguas, incluso es un sistema que indica el sentido del aspaviento de los volúmenes excavados, la notación y la delimitación curva resultan de añadir algebraicamente a una altitud arbitraria original el coraje del espesor de un aislamiento con número positivo y el valor del terraplén con palitroque (esponjamiento) a los bordes o aplicando un coeficiente de merma para el terraplén.”

1. Establecer la subrasante sobre el plano del perfil donde está ubicado el terreno.
2. Determinar en los puntos que lo ameriten o también en cada estación, los grosores de corte.
3. secciones colaterales topográficas serán dibujadas.
4. Dibujar la plantilla para realizar el corte con los taludes escogidos de acuerdo al tipo de material, encima de la sección topográfica que le corresponde, quedando así las secciones transversales del camino.
5. Calcular cada área de las secciones colaterales del camino de acuerdo a los procedimientos ya establecidos.
6. Se debe calcular los volúmenes de los cortes de acuerdo al tipo de materiales con que se cuenta y el método que se escogió para dicho fin.
7. Por último, se debe dibujar la curva de después de tomar en cuenta todo lo anterior.

Dibujo de la curva masa.

Podrán dibujarse múltiples opciones de línea reguladora para sanar los

argumentos, teniendo en tabla que se compensan en su gran mayoría los volúmenes cuando la misma línea controladora reducida más oportunidades la sinuosidad, sin embargo, algunas sucesiones el respetar retribuir demasiado los volúmenes, provoca portes muy largos que resultan más onerosos que otras encrucijadas.

OBRAS ADICIONALES DE DRENAJE

El fin fundamental de las obras de drenaje son:

1. Facilitar salida al agua que se alcance a acumular en el camino.
2. Comprimir o excluir la cuantía de agua que se dirija hacia el camino.
3. Impedir que el agua incite perjuicios estructurales.

CLASES DE DRENAJE:

Drenaje superficial. – Esto se edifica sobre la superficie del camino o terreno, con empleos de captación, salida, defensa y cruce, por el cual algunas obras efectúan.

Cuando el drenaje se encuentra superficialmente: las cunetas, las contra cunetas, los bombeos, los lavaderos, los zampeados, y el drenaje transversal.

Cunetas. – se dice que son zanjas que se crean en ambas partes o en uno solo, que su función es el designio de trasladar las aguas procedentes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar definitivo, en el cual no provoque daños.

Las contra cunetas; se dice que son; zanjas que se edifican comparablemente al camino, de forma trapecial usualmente, con plantilla de 50 cm. y taludes convenientes a la naturaleza del terreno.

Bombeo. – se dice que es la corriente que se da a ambos lados del camino, para que se pueda drenar la superficie del mismo; así obviando que el agua se inunde estimulando produciendo daños debido a la erosión.

El bombeo depende siempre del camino y tipo de superficie, donde se mide el declive en porcentaje; y es pasable un 2% a 4% en caminos revestidos.”

LAS OBRAS DE DRENAJE MAYOR:

Así con la asimilación de varios lugares del mismo arroyo optaremos el lugar más de particularidad que no se halle en lugares donde la corriente tiene deflexiones y valiendo las mejores peculiaridades geológicas y de altura donde descende o asciende con el trazo.

Los badenes. – se dice que son estructuras enormemente adheridas al ambiente natural, generalmente piedras a suelo, tienen utilidades en desniveles anchos con tirantes pequeños y régimen torrencial por alcanzado tiempo. La fundación de

vados es económica y exequibles a los desarrollos rurales por el anabolismo de los posibles del lugar, pues pueden ser contruidos de mampostería, concreto papanatas, desmesurado e incluso de tira. Su esquema debe ausentarse retar abrasión líquidos por encima y líquidos debajo, por otra parte, de omitir que se provoque régimen riguroso que además es instrucción de socavación.

OBRAS DE DRENAJE PEQUEÑO:

Las alcantarillas. Se define como estructuras transversales al camino que permiten el desvío del líquido y están protegidas por una capa de terrenal en la parte superior, pueden ser de manera, que puede ser de roca o madera. Para encanalar el líquido se complementan con paramentos o guardafangos en la inclusión y salida, podemos revelar que, en la actualidad en los caminos rurales, las más comunes son las alcantarillas laminares.

1.2.5. MATERIALES Y PAVIMENTO

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

Cuando los asfaltos no cumplen esta condición por codearse de estudios de mala calidad, $CBR < 6\%$, en otras palabras estudios excelentes o en gran medida compresibles o con materia estructurada o estudios míseros e inconvenientes; el Ingeniero Responsable considerará la estabilización, promoción o burujo de los asfaltos, según la nacionalidad de los mismos, efectuando conocimientos geotécnicos de permanencia y de emplazamientos a través de los cuales el mencionado Ingeniero sustentará la alternativa prohijada precisando en su Informe Técnico que el asfalto alcanzará inmovilidad volumétrica, arreglada renuencia, permeabilidad, compresibilidad y durabilidad. Recomendándose para la ejecución de los citados aprendizajes, la participación de gremiales especializados en esta disciplina, que apliquen un criterio grueso, que permita el conocimiento de las haciendas del piso de construcción y de acuerdo a ello afirmar opciones de alternativa, seleccionando la opción óptima justificando la posibilidad adoptada.

PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS SUELOS

Las carreteras no asfaltadas con revestimiento o afirmado granular o seleccionado en sus capas superiores o de encima y superficie de rodadura el cual tiene contacto con los vehículos corresponden en general a trochas carrozables o carreteras de bajo tamaño inclusive es 300,000 EE en un tiempo de diez años; estos suelos no asfaltados pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- a) Carreteras de tierra formadas por suelo natural y reformado con grava selecta por sacudida y finos ligantes.
- b) caminos afirmados formados por una capa de revestimiento con materiales de mina, dosificadas sencillamente o por espacios automotrices (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una mezcla apropiada de tres volúmenes o puntos de material: Piedra, grava y enjutos o arcilla, siendo el volumen max. 25.00mm. donde pueden ser afirmados con grava natural o preparado en su defecto zarandeado o Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

AREA DE CAPAS DE AFIRMADO

El cálculo del área del afirmado de anclado se adoptó como representativa la subsiguiente ecuación del razonamiento NAASRA, (NATIONAL ASSOCIATION OF AUSTRALIAN STATE ROAD AUTHORITIES, AHORA AUSTROADS) que relaciona el valor travesañ del piso (CBR) y la carga actuante sobre el asegurado, expresada en número de repeticiones de EE.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

En el que:

e = grosor de la capa de afirmado en milímetros.

CBR = estimación del C.B.R. de la subrasante.

N rep. = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

En el que:

CBR (95%) = 15

E1 = 7 tn

E2 = 10 tn

C2 = 3.477

Tipo De Eje: Eje Simple de ruedas dobles (EES2)

Eje Equivalente (EE8.2 tn) = EES2 = [P / 8.2]4.0

Por Lo Tanto:

$$e = 15486 .91 \text{ mm} \equiv 15.486 \text{ cm} \equiv 18.0 \text{ cm}$$

CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS PARA SU USO EN CARRETERAS

Los terrenos encontrados serán explicados y catalogados de acuerdo a técnicas para construcción de vías, por ende, la clasificación se efectuará forzosamente por AASHTO y SUCS.

a. Granulometría: es donde representa el repartimiento de los tamaños que tiene el agregado o afirmado a través del tamizado según su descripción técnicas (Análisis MTC EM 107). Donde se puede estimar, con mayor o menor acercamiento, las demás posesiones que pudieran importar.

El estudio granulométrico de un suelo tiene como propósito establecer la proporción de sus desiguales elementos constituyentes, numerados en función de su tamaño.

En cuanto al tamaño de las partículas de suelo, se precisan los siguientes términos de la siguiente manera:

Cuadro N°. 37: Clasificación de suelos según Tamaño de partículas

Clasificación de suelos según tamaño de partículas		
tipo de material		tamaño de las partículas
grava		75 mm - 4.75 mm
		arena gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm
		arena gruesa: 2.00 mm - 0.425 mm
arena		arena gruesa: 0.425 mm - 0.075 mm
material fino	limo	0.075 mm - 0.005 mm
	arcilla	menor a 0.005 mm

Fuente: el libro de Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos – Lima, 18 de febrero del 2013.

b. La Plasticidad: es la propiedad de inmovilidad que representa los suelos hasta incuestionable límite de humedad sin disolver, por tanto, la plasticidad de un suelo puede depender, no de los elementos gruesos que sujeta, equivalentes a los tres pueblos de permanencia donde su humedad y según a ello puede personarse un suelo: líquido, plástico o grueso.

c. Límite Líquido (LL)

d. Límite Plástico (LP),

e. Límite de Contracción (retracción), “cuando el suelo transita de un estado semisólido a un estado sólido y por lo tanto dejando de contraerse al dejar su

humedad.”

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Cuadro N°. 38: Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Clasificación de suelos según índice de plasticidad		
índice de plasticidad	plasticidad	características
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$7 < IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: el libro de Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos – Lima, 18 de febrero del 2013.

f. Humedad Natural: Otra peculiaridad importante de los asfaltos es su humedad natural; pues la retención de los adoquinados de subrasante, en singular de los bonitos, se encuentra bruscamente asociada con las calidades de humedad y densidad que estos estudios presenten.

La concreción de la humedad natural (ensayo MTC Em 108) permitirá equiparar con la humedad óptima que se obtendrá en los entrenamientos Proctor para conseguir el CBR del pavimento se propondrá, acrecentar la valentía de compactación, ventilar el piso, o reemplazar el material saturado.

g. Ordenamiento de los suelos: Determinadas las características de los estudios, según los párrafos anteriores, se podrá admirar con conveniente aproximación el talante de los estudios, especialmente con el concepto de la granulometría o clasificación de suelos, plasticidad del suelo e índice de grupo; y, luego catalogar los pavimentos.

La sistematización de los suelos se verificará bajo el sistema manifiesto en el recuadro 39.

Esta clasificación permite pronosticar el acto aproximado de los estudios, que contribuirá a detallar los bordes iguales desde el tratamiento geotécnico.

A continuación, se presenta una analogía de los dos sistemas de programación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):

Cuadro N°. 39: Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Correlación de tipos de suelos: AASHTO - SUCS	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos SUCS
AASHTO - M - 145	ASTM - D - 2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, OH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: el libro de Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos – Lima, 18 de febrero del 2013.

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Cabe mencionar que las profundizaciones a través de la ejecución de hoyos exploratorios o calicatas de 1.5 m de min. profundidad

las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en circunstancia alternada, internamente de la llanta que cubre el alargado de la calzada, a longitudes en torno a textuales; para luego, sí se considera necesitado, densificar la búsqueda en lugares singulares del perfil de la norma, tal como se mencionan en el recuadro N° 40 del presente manual.

Cuadro N°. 40: Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Numero de calicatas para exploración de suelos			
tipo de carretera	profundidad (m)	numero o mínimo de calicatas	observación
autopistas: carreteras de IMDA mayor de 600 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	*calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km sentido. * Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. *calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
carreteras duales o multicarriles: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	*calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km sentido. * Calzada de 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. *calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
carreteras de primera clase: carreteras de IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, en una calzada de dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	4 calicatas x km	las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
carreteras de segundas clases: carreteras de IMDA entre 2000 y 401 veh/día, en una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	3 calicatas x km	
carreteras de terceras clases: carreteras de IMDA entre 400 y 201 veh/día, en una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 calicatas x km	
carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras de IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicatas x km	

Fuente: el libro de Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos – Lima, 18 de febrero del 2013.

El número de calicatas indicado en el cuadro 53, se aplica para estudios nuevos, reconstrucción y perfeccionamiento. En evento, de análisis de factibilidad o pre factibilidad se efectuará el factor de calicatas indicadas en el referido recuadro espaciosas cada 2.0 km en ocasión de cada km. En acontecimiento de estudios a nivel de perfil se utilizará asesoría secundaria real en el recorrido del proyecto, de no vivir marca secundaria se efectuará el guardián de calicatas del suceso 53 holgadas cada 4.0 km en sucesión de cada km. En el evento de burujo o rehabilitación de estudios se tendrá en cuenta los resultados de las proporciones deflectométricas (deflectograma) y la sectorización de acto regular, efectuando por cada borde parejo (cero 4 calicatas) en gratitud con los goles de análisis”.

COMPACTACIÓN DE SUELOS

Análisis de compactación (Proctor modificado)

Anotación 1: Los estudios y combinaciones de suelos-agregados son estimados como estudios delgados o de divieso grueso o arreglado o mezcolanzas de estudios naturales imputados o añadidos semejantes como arena, légamo o agrupación partida.

Anotación 2:

Pasante la loriga de 3/4"(19,0 mm), admirar estudio Astm D 4718 (método de entrenamiento para reforma del Peso Unitario y Contenido de Agua en asfaltos que contienen nimiedades sobredimensionadas).

Se proporciona 3 estilos opcionales. El estilo usado debe ser indicado en las explicaciones del terrenal a ser comprobado. Si el método no está detallado, la selección se basará en la sucesión del material.

Anotación 3: Los resultados tienden a modificarse levemente cuando el tangible es verificado con el mismo tesón de compactación en ideales de diferentes cuerpos.

Este razonamiento de experimentación generalmente producirá un Peso Unitario Seco Máximo acertadamente definido para estudios que no drenan independientemente. Este rendimiento de libra-masa (lbm) es por utilización de individualidades y no tratado de resolver que su goce es científicamente educado. Esta norma no hace referencia a todos los riesgos coherentes en este uso, si los hubiera. Es obligación del usuario instituir la seguridad adecuada y

prácticas confiables y así determinar la aplicabilidad de restricciones regulatorias antes de su uso.

Valor y utilidad

Este piso utilizado como algodón en Ingeniería (terraplenes, fieltros de instalación, almohadillas para caminos) se compacta a un estado frondoso para ingresar heredades satisfactorias de Ingeniería equiparables como: resistencia al empuje de corte, compresibilidad o permeabilidad. También los pavimentos de consolidaciones son a menudo compactados para sanar sus heredades de Ingeniería. Los ensayos de Compactación en Laboratorio proporcionan las simientes para circunscribir el peso de compactación y contenido de líquido que se necesitan para penetrar las haciendas de Ingeniería debidas, y para el cuidado de la institución para garantizar la extracción de la compactación adeudada y los aforos de líquido.

Durante el esquema de los rellenos de Ingeniería, se utilizan los estudios de apuro instalación permeabilidad u otros test que requieren la elaboración de especímenes de examen compactado.

PRUEBAS ESPECIALES DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

Análisis CBR: (análisis MTC EM 132), una ocasión que se haya agrupado los estudios por el procedimiento AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada borde parejo o tramo en despacho, a zarpas del cual se determinará el proyecto de adiestramientos para localizar el CBR que es el alarde bastidor o compresión del asfalto.

1. Es la sección con 6 o más valores de CBR ejecutados por tipo de suelo representativo, se establecerá el tamaño de CBR de proyecto de la subrasante teniendo en cuenta el promedio del total de los valores analizados por sector de propiedades Parecidas.

En los bordes con menos de 6 arrojos de CBR llenos por tipo de piso representativo o por área de características homogéneas de asfaltos, se determinará el valor de CBR de esquema de la subrasante en interpretación a los subsiguientes criterios.

Clasificación de los Suelos – Método AASHTO

Cuadro N°. 27: Clasificación de los Suelos – Método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm		
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7
	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6				
Grupo										
Símbolo										
Análisis granulométrico										
% que pasa por el tamiz de:										
2 mm	máx. 50	máx. 50	min. 50	máx. 35	Máx. 35	máx. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35
0.5 mm	máx. 30	máx. 25	máx. 10							
0.08 mm	máx. 15									
Límites Atterberg										
límite de líquido										
índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 40	min. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	min. 40
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 10	máx. 10	min. 10
Tipo de material	Piedras, gravas y arena	Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas							Suelos arcillosos
Estimación general del suelo como subrasante	De excelente a bueno			De pasable a malo						

Fuente: el libro de Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos – Lima, 18 de febrero del 2013.

LA LABOR DE LAS HELADAS EN LOS SUELOS

Cuando se tiene un abuso de líquido libre en el piso y ésta se congela, entonces se torna convincente y aumenta su tamaño; por tanto, el piso que la contiene además aumenta de volumen. Los efectos que el hielo produce en el pavimento se prolongan por bastantes meses, de acuerdo con las habilidades obtenidas de las evidencias efectuadas en las sierras del Perú al respecto.

Contó consecuencia, es muy importante que se conozcan los estudios que son susceptibles a las heladas, sin embargo, en realidad los fenómenos de la actividad de las heladas son enormemente confusos. Para que el hinchamiento debido a la congelación del líquido libre en los estudios se presente es obligatorio que el ingeniero sepa que deben examinar globalmente los subsiguientes factores:

- a) Representar con un suelo dispuesto a las heladas.
- b) Presencia de una fuente de suministro de agua; o sea abundancia de agua en el suelo.
- c) Detallar con una pausada reducción en la temperatura del aire.

Si alguno de los anteriores ejecutores no se encuentra actuales entonces no hay una verdadera extensión del piso por la actividad de las heladas.

1.2.6. ESTUDIO Y EVOLUCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CONCEPTOS

Este capítulo comprende los afanes que deben practicarse y las predicciones que se tendrán en factura durante el sumario de producción del esquema definitivo de los planes viales para tierras de bajo cuerpo de tránsito, según correspondan en ley de la gravedad y calidad de los compromisos a realizarse.

El objetivo de la legalidad es fundar y guiar medidas de defensa, inmunización, amortiguación, cocina y subvención de los impactos inconvenientes o malos que pudieran venir a parar del proyecto y que deban ser respetados necesariamente durante la realización del esquema definitivo.

Estas medidas se plasmarán después en el diseño de comercio ambiental, que es el registro técnico mandado de labrar hacer efecto las medidas ofertas durante las edades del proyecto (preliminar, constructiva, operación y cierre).

Los edificantes y supervisores de pantomima serán los encargados directos del cumplimiento del emprendimiento de comercio ambiental.

IMPACTO AMBIENTAL

Con la guía de recabar la conservación y aprovechamiento sostenible de los ingresos naturales y el ambiente durante las diferentes épocas del proyecto, deberá implementarse un proyecto de monitoreo ambiental para controlar en el ámbito físico, la clasificación de líquido, donaire y asfaltos; en el centrocampista biótico, las

circunscripciones naturales y épicas y en el centrocampista de beneficio generoso, las divisiones arqueológicas y culturales.

En este contexto, en la estación preliminar del apartamiento debe evaluarse los subsiguientes aspectos:

- ubicación de los emplazamientos para el monitoreo de calaña de agua, generalmente adonde se ubica la cuna principal de líquido, el desvío de un río principal y el encuentro de una desigual tributaria primordial.
- Ubicación de los sitios para el monitoreo biótico, en las áreas de mayor cobertura vegetal y presencia ecológica.
- Ubicación de los lugares para el monitoreo de provecho humano, en las zonas arqueológicas o culturales.

ESTUDIO DE ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (EIA) Y CALIDAD DEL EIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS.

Caracterización de las capacidades de fundamento

- Ambientes rurales previsiblemente lastimadas.
- Poblaciones previsiblemente lastimadas.
- Población de flora silvestre casualmente afectada.
- Población de fauna silvestre casualmente afectada.

Programación de obras temporales y de las actividades comunitarios con la población

- Área abrumada por los campamentos. Rumbos de acceso.
- Proyecto de suministro de agua para las obras.
- Proyecto de provisión de energía para la obra.
- Proyecto de purificación y tratamiento de agua bebible y de aguas servidas de los campamentos.
- Proyecto de recojo e inclinación de basura.
- Proyecto de descripciones sociales entre la edificante y la familia particular
- Identificación de actividades finales de mitigación al retiro final del asentista
- Listado de demostración del aislamiento del asentista.

Señalización del Derecho de Vía

- El Derecho de Vía será caracterizado.
- El Derecho de Vía será marcado es requerido para el proyecto.

1.3. MARCO LEGAL

La construcción de la carretera se diseñará y ejecutará de acuerdo a las normas vigentes mencionadas.

- ✓ Manual de Carreteras suelos. geología, geotecnia y pavimentos R.D. N° 05-2013-MTC/14.
- ✓ Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. R.D. N° 084-2005-MTC/14.
- ✓ Manual De Diseño Geométrico De Carretera (DG-2018) R.D. N° 028-2014-MTC/14.18.
- ✓ Manual De Análisis De Materiales (EM-2000) R.D. N° 028-2001-MTC/15.17.
- ✓ Manual De Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Tránsito I y II. R.M. N° 304-2008-MTC/02.
- ✓ Reglamento Nacional De Edificaciones. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos.

1.4. MARCO CONCEPTUAL

➤ AÑO HORIZONTE

Año en el cual cuyo tráfico previsible o proyectado debe ser proyectada la carretera.

➤ BERMA

Franja longitudinal, pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la cuneta o talud.

➤ BOMBEO

Pendiente transversal de la plataforma en tramos en tangente.

➤ CALZADA

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles.

➤ CALZADA DE SERVICIO

Vía de uso o servicio.

➤ CAMINO VECINAL

Vía de servicio destinada fundamentalmente para acceso a chacras.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Actualmente la problemática que existe entre ambos centros poblados de Arangures y Huanccallaco es que no pueden comunicarse ni trasladar sus productos para que puedan vender o negociar y generalmente en los meses de enero, febrero, marzo y algunas veces abril.

Actualmente solo se cuenta con una trocha o camino de herradura k solo permite a duras penas el paso de personas o animales de carga como el burro, pero con ciertas dificultades, pero no pueden trasladar en grandes cantidades.

Por falta de la trocha carrozable aun no pueden comunicarse eficientemente entre ambos centros poblados.

2.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS

2.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida influye la construcción del camino vecinal en la calidad de vida de los pobladores del centro poblado de Huanccallaco-Arangures?

2.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿En qué medida influye la inexistencia del camino vecinal, en el traslado de sus cosechas, a los pobladores de Huanccallaco-Arangures?
- ¿En qué medida influye la construcción del camino vecinal en la economía de los pobladores de Huanccallaco-Arangures?

2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

2.3.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL O GEOGRÁFICA

Esta investigación se desarrolló en el centro poblado de Huanccallaco como también en el centro poblado de Arangures distrito de Caja, provincia de Acobamba departamento de Huancavelica

2.3.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

Para la realización de la investigación sobre la construcción del camino vecinal en entre el centro poblado Huanccallaco como también en el centro poblado Arangures, distrito de caja, provincia de Acobamba – Huancavelica. se desarrolló en el periodo de

mayo, 2017 hasta el febrero, 2019, que duro los estudios de ingeniería más la realización de la propia tesis hasta su presentación.

2.3.3. DELIMITACIÓN SOCIAL

En este proyecto las personas durante el estudio que fueron directos involucrados fueron los pobladores del centro poblado de Huancallaco Arangures.

2.3.4. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL

Para este proyecto se tomó conceptos que están expuestas en el marco teórico de la investigación. Así mismo, el concepto operacional parte de la teoría que se adoptó al contexto donde se desarrolló la investigación.

2.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. JUSTIFICACIÓN

DESDE EL PUNTO DE VISTA FUNCIONAL

Lo que se quiere lograr con este proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL CENTRO POBLADO HUANCALLACO Y EL CENTRO POBLADO ARANGURES, DISTRITO DE CAJA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA”, es plantear una alternativa de solución con una propuesta de diseñar geométricamente para que puedan tener una carretera que pueda mejorar la calidad de vida de los pobladores del lugar.

Donde primero se ejecutó un estudio de tráfico en la carretera del centro poblado de Huancallaco-rio Ninabamba, para calcular el IMD (Índice Medio Diario), donde servirá como referencia para el diseño del proyecto así obteniendo datos para el diseño geométrico.

Esta carretera posiblemente sirva de acceso para sacar los agregados ya sea como arena fina, arena gruesa, hormigón y canto rodado del rio Ninabamba.

DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNICO

Esto implica que demorara mucho, porque no se cuenta con la mano de obra calificada en dicho lugar ya que la mayoría de los pobladores se dedica a la ganadería y mayormente a la agricultura.

DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

➤ Se planteara para no dañar durante el proceso de la ejecucion, exceso de dióxido de carbono, extinción de animales, etc.

2.4.2. IMPORTANCIA

El presente proyecto es mucha importancia en especial para el centro poblado de Huanccallaco así como también del centro poblado de Arangures que serán los directos beneficiarios como también a nivel provincial y regional con similares proyectos.

2.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

La construcción del camino vecinal entre el centro poblado Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba – Huancavelica.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diseño geométrico para la construcción del camino vecinal entre el centro poblado Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba – Huancavelica.
- Mejorar la calidad de vida, económica y social con la construcción del camino vecinal entre el centro poblado Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de caja, provincia de Acobamba – Huancavelica.
- Disminuir el tiempo de traslado de los productos cosechados con la construcción del camino vecinal entre el centro poblado Arangures al centro poblado Huanccallaco, distrito de caja, provincia de Acobamba – Huancavelica.

2.6. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.6.1. HIPÓTESIS GENERAL O PRINCIPAL

La construcción del camino vecinal influye con la calidad de vida de los pobladores el centro poblado de Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba - Huancavelica.

2.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La inexistencia de la construcción del camino vecinal influye en el traslado de sus cosechas, a los pobladores entre el centro poblado de Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de caja, provincia de Acobamba - Huancavelica.
- La construcción del camino vecinal influye en la economía de los pobladores de entre el centro poblado de Huanccallaco y el centro poblado de Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba.

2.7. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.7.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- VARIABLE INDEPENDIENTE
CONSTRUCCIÓN DE LA CAMINO VECINAL.
- VARIABLE DEPENDIENTE
CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES EL ENTRE EL CENTRO POBLADO DE HUANCALLACO Y EL CENTRO POBLADO DE ARANGURES, DISTRITO DE CAJA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA.

2.7.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO VECINAL	Camino vecinal son vías que comunican de un pueblo a otro donde tiene menor cantidad de IMDA	La ejecución del camino vecinal se hace con la finalidad de mejora las condiciones de vida de los beneficiados.	TROCHA CARROZABLE	Diseño geométrico.
				Buenas materias primas
				Disponibilidad de maquinarias pesadas y equipos.
				Mano de obra calificada.
VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES EL CENTRO POBLADO DE HUANCALLACO Y ARANGURES.	En general todos los caminos mejoran la calidad de vidas en todo el ámbito de la población y tipo de carretera que conectan muchas vidas dando la facilidad del caso.	Este tipo de proyectos tiene la mejora de calidad de vida en todo el sentido; económico social, cultural y ambiental	MEJORA LA CALIDAD DE VIDA	Bienestar económico de la población.
				Menos consecuencias en el peligro por falta de camino.
				Mejor calidad ambiental
				Calidad de nivel cultural de los pobladores.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

ESTRATEGIA METODOLÓGICA / METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

✓ **BÁSICA**

También indicación investigación pura o fundamental, parte del proyecto se desarrolla en laboratorio donde se determina la propiedades del suelo, agua y entre otros. Además, investiga principios y leyes actuales.

✓ **CAMPO**

Este proyecto es de campo y está fijada a interpretar y solucionar alguna situación, problema o necesidad en un momento determinado, esta investigación es trabajada en campo o ambiente natural.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

✓ **CUANTITATIVA**

El tipo de estudio de esta investigación es cuantitativo, porque es un proceso formal, objetivo, sistemático, donde se usan datos numerales de los estudios de campo para el desarrollo del proyecto del centro poblado de Huanccallaco - Arangures.

3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

✓ **TRANSVERSAL**

En el presente proyecto el diseño será transversal por que se recolectarán en un tiempo único de un solo momento. Como también de este diseño será determinar la recolección de datos en tiempo real. Donde se diseñar el camino vecinal del centro poblado de Huanccallaco – Arangures.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA MATERIA DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. POBLACIÓN DE ESTUDIO

El territorio de Caja escala con una ciudad de 1, 842 habitantes. Según el registro realizado el año 2017.

Cuadro N° 2: Población Total, Por Sexo, Según Departamento, Provincia, Distrito

AREA # 090204	Huancavelica, Acobamba, distrito de Caja		
P: Según Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	919	49,89%	49,89%
Mujer	923	50,11%	100,00%
Total	1 842	100,00%	100,00%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda Y III de Comunidades Indígenas.

3.2.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

De igual manera para la muestra y posteriores trabajos se toma en cuenta para los cálculos toda la población que involucra los medios poblados de Huanccallaco y el centro poblado de Arangures.

CAPÍTULO IV

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.- ENTREVISTA

En el presente proyecto se aplicará esta técnica para recolectar datos en el estudio de tráfico en el centro poblado Huanccallaco – Arangures.

2.- ANÁLISIS DOCUMENTAL

El análisis documentario nos permitirá hacer una correcta descripción.

4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

- Cuaderno de apunte
- Wincha o flexómetro
- Filmadora y Cámara Fotográfica Digital.
- G.P.S.
- Convencional Anemómetro
- Equipo de Estación total

EQUIPOS DE GABINETE

- laptop
- Computadora de escritorio
- calculadoras

1. Clasificación, ordenamiento y tabulación de la información, dibujo de los planos básicos, preparación de los materiales.

2. Cálculo de gabinete, aplicación de la evaluación comparativa de la estabilidad de taludes, basados en las normas y en la geo tecnología informática necesaria para el diseño de las obras de mitigación contra deslizamientos en carreteras.

3. Revisión de toda la tesis (ortográfica y semántica) e impresión, y entrega del trabajo final.

4.3. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

- ✓ **Las técnicas de procesamiento:** De todos los datos recoleccionados o información obtenida se procesaron para el calculo (Diseño geométrico del camino vecinal).

Primero: Se desarrollo un cálculo manual y teórico como se muestra en el Capítulo I.

Segundo: Se dibujo paralelamente en el programa de CIVIL 3D y simultáneamente se procedió al calculo en el aplicativo Excel programado especialmente para el diseño de carreteras.

Tercero: Por ultimo se compararon resultados y con los programas usados, dando así un resultado final en los planos adjuntos en los anexos y en los cálculos del programa.

- **Análisis e interpretación de datos:** Los datos que se tenia son los estudios previsto de ingeniería como son los estudios de campo topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico entre otros, para luego usarlos en gabinete sirvieron para el desarrollo del presente proyecto y para los cálculos posteriores y el diseño geométrico del camino vecinal.

Además de ello si los datos obtenidos en campo no se podría realizar un buen proyecto de carretera, para lo cual es de vital importancia obtener y hacer la recolección de datos en campo y en todo lo que fuere necesario para realizar el diseño.

Además de ello como se vuelve a menciona los estudios realizados se menciona o se muestra en los anexos que sirvieron de mucho para poder desarrollar esta tesis de caminos.

Una ves realizados o interpretado los datos obtenidos se procede con el desarrollo de la tesis o del proyecto para luego obtener un resultados favorable y satisfactorio.

Una ves obtenido los resultados, en este cado el cálculo y diseño geométrico del camino lo mas recomendable y adecuado es la contracción del proyecto para el beneficio de los usuarios o de la población de ambos medios poblados de Huancallaco y Arangures del distro de caja, provincia de Acobamba - Huancavelica.

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de los cálculos y diseño geométrico se presentarán en los siguientes imágenes o capturas de pantalla, ya se realizó en un aplicativo de Excel y se tomó pantallazos por lo cual se está mostrando de esta manera e interpretados todos los estudios necesarios que involucran al presente trabajo de investigación lo cual se presentara en la parte de los anexos.

- Estudio de suelos
- Estudio de tráfico
- Estudio físico químico de suelos
- Otros.

CLASIFICACION DE CARRETERA

Clasificación por demanda	
con IMDA (Índice Medio Diario Anual)	
41	veh/día
Trochas Carrozables	
Ancho Calzada minimo	4,00
plazoletas de cruce	cada 500 m.
Rodadura debe ser	afirmado

Clasificación por orografia	
pendientes transversales	51% - 100% ▼
pendientes longitudinales	6% - 8%
Terreno accidentado (tipo 3)	

RANGO DE VELOCIDADES

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

NOTA:

Clasificación	Autopista
	Carretera
Tipo	Primera Clase
	Segunda Clase
	Tercera Clase
Orografía	Plano
	Ondulado
	Accidentado
	Escarpado

Clasificación

Carretera ▼

Tipo

Tercera Clase ▼

Orografía

Accidentado ▼

Rangos de la Velocidad

30 - 40 - 50

DISEÑO - EN PLANTA

Longitudes de tramos en tangente				Longitud De Espiral		Curva de Espiral que puede prescindir	J (m/s ³)										
V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)	Amin	Lmin												
40	56	111	668	CONDICIONES		95											
				Le ≥ 30m	25.00			no									
				Lmax	32.86			ok									
				R/3 ≤ A ≤ R	15.00			ok									
				Le ≥ Lmin P%	27.00	no											
Radios minimos				Peraltes		Lmin de Peralte											
Ubicación de la vía				Sobre Ancho													
Área rural (accidentada o escarpada) ▼ Ubicación de la vía ▼				Camión de dos ejes (C2) ▼ N° carril 2 L 7.3 Sa 1.8 Lt Sa 27.00													
Radios mín. 45				Peralte 11.9													
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PI</td> <td>-3.0%</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2.50</td> </tr> <tr> <td>ip max</td> <td>1.4%</td> </tr> <tr> <td>pf</td> <td>11.9</td> </tr> <tr> <td>Lmin P%</td> <td>27</td> </tr> </table>				PI	-3.0%	B	2.50	ip max	1.4%	pf	11.9	Lmin P%	27
PI	-3.0%																
B	2.50																
ip max	1.4%																
pf	11.9																
Lmin P%	27																

CUADRO DE ELEMENTOS CIRCULARES

Cuadro de Elementos - Curvas Horizontales										
J (m/s²)	V (km/h)	N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.	Sa	PK	Le	Lmin PK
	40	1	1	192	64.07	88.92	0.60	5.5%	No	16
	40	2	8	527	195.3	241.79	0.40	2.3%	No	10
	40	3	1	92	352.09	372.43	1.00	9.2%	30	30
	40	4	8	142	415.68	439.56	0.80	6.8%	No	18
	40	5	8	78	524.49	549.27	1.20	10.0%	30	30
	40	6	1	86	598.09	642.67	1.10	9.6%	30	30
	40	7	8	45	682.22	728.05	1.80	11.9%	30	30
	40	8	1	89	779.79	833.2	1.10	9.4%	30	30
	40	9	1	45	949.01	1025.74	1.80	11.9%	30	30
	40	10	1	48	1025.81	1056.22	1.70	11.8%	30	30
	40	11	8	60	1089.87	1140.09	1.50	11.1%	30	30
	40	12	8	63	1152.64	1193.52	1.40	10.8%	30	30
	40	13	8	45	1220.74	1268.81	1.80	11.9%	30	30
	40	14	1	20	1286.96	1318.58	3.70	12.0%	55	55
	40	15	1	14	1318.7	1341.29	5.20	12.0%	80	80
	40	16	8	45	1356.02	1414.65	1.80	11.9%	30	30
	40	17	8	15	1443.78	1468.87	4.90	12.0%	75	75
	40	18	8	14.5	1469.16	1494.11	5.00	12.0%	80	80
	40	19	1	23	1515.09	1544.94	3.30	12.0%	50	50
	40	20	1	23	1544.97	1572.76	3.30	12.0%	50	50
	40	21	8	19.5	1573.54	1619.85	3.80	12.0%	60	60
	40	22	1	45	1662.25	1695.79	1.80	11.9%	30	30
	40	23	8	45	1725.83	1766.61	1.80	11.9%	30	30
	40	24	1	25	1775.03	1805.3	3.00	12.0%	45	45
	40	25	1	21	1805.3	1837	3.50	12.0%	55	55
	40	26	8	65	1863.68	1896.37	1.40	10.7%	30	30
	40	27	8	45	1927.53	1970.95	1.80	11.9%	30	30
	40	28	1	45	2001.62	2034.47	1.80	11.9%	30	30
	40	29	8	59	2109.2	2178.08	1.50	11.2%	30	30
	40	30	1	95	2178.3	2242.99	1.00	9.0%	No	22
	40	31	1	78	2243.24	2302.01	1.20	10.0%	30	30
	40	32	1	27	2310.04	2345.87	2.80	12.0%	40	40
	40	33	1	40	2346.14	2374.5	2.00	12.0%	30	30
	40	34	8	9.5	2447.66	2463.08	8.20	12.0%	120	120
	40	35	8	9.5	2464.07	2481.42	8.20	12.0%	120	120
	40	36	1	60	2481.87	2505.81	1.50	11.1%	30	30
	40	37	1	91	2541.47	2570.47	1.10	9.3%	30	30
	40	38	1	13.5	2758.67	2775.99	5.40	12.0%	85	85
	40	39	1	8.5	2776.49	2795.13	9.70	12.0%	135	135
	40	40	8	42	2795.43	2824.49	1.90	12.0%	30	30
	40	41	1	244	2872.64	2887	0.50	4.5%	No	14
	40	42	1	68	2935.77	2964.01	1.30	10.5%	30	30
	40	43	8	16	2993.75	3017.35	4.60	12.0%	70	70
	40	44	8	12	3018.96	3045.4	6.20	12.0%	95	95
	40	45	1	77	3046.17	3084.1	1.20	10.0%	30	30

40		46	8	161	3101.51	3137.66	0.70	6.1%	No	17
40		47	1	45	3209.87	3226	1.80	11.9%	30	30
40		48	1	15	3256.27	3278.04	4.90	12.0%	75	75
40		49	1	14.5	3278.68	3305.87	5.00	12.0%	80	80
40		50	8	77	3309.54	3351.08	1.20	10.0%	30	30
40		51	8	90	3389.53	3396.89	1.10	9.4%	30	30
40		52	8	104	3456.49	3471.73	1.00	8.5%	No	21
40		53	8	45	3526.57	3543.56	1.80	11.9%	30	30
40		54	8	11	3588.34	3601.39	6.80	12.0%	105	105
40		55	8	10	3602.21	3623.41	7.60	12.0%	115	115
40		56	1	55	3623.81	3662.33	1.60	11.4%	30	30
40		57	1	76	3702.25	3728.88	1.20	10.0%	30	30
40		58	1	64	3765.36	3801.38	1.40	10.8%	30	30
40		59	8	45	3822.93	3862.4	1.80	11.9%	30	30
40		60	8	70	3883.6	3924.36	1.30	10.4%	30	30
40		61	1	225	3964.56	3997.18	0.60	4.8%	No	14
40		62	1	72	4024.22	4066.76	1.30	10.3%	30	30
40		63	8	216	4172.52	4202.88	0.60	5.0%	No	15
40		64	1	197	4242.02	4277.03	0.60	5.3%	No	15
40		65	8	95	4304.85	4328.8	1.00	9.0%	No	22
40		66	8	97	4376.73	4399.05	1.00	8.9%	No	22
40		67	1	13	4447.65	4465.25	5.60	12.0%	90	90
40		68	1	11	4465.47	4484.69	6.80	12.0%	105	105
40		69	8	45	4493.7	4508.03	1.80	11.9%	30	30
40		70	1	69	4546.38	4580.45	1.30	10.5%	30	30
40		71	1	87	4624.85	4643.61	1.10	9.5%	30	30
40		72	8	45	4685.24	4710.4	1.80	11.9%	30	30
40		73	8	12	4755.26	4775.51	6.20	12.0%	95	95
40		74	8	12	4776.09	4798.31	6.20	12.0%	95	95
40		75	1	39	4798.65	4826.18	2.10	12.0%	30	30
40		76	1	42	4826.43	4862.08	1.90	12.0%	30	30
40		77	8	45	4884.18	4908.74	1.80	11.9%	30	30
40		78	8	45	4968.74	5002.21	1.80	11.9%	30	30
40		79	8	45	5045.6	5064.27	1.80	11.9%	30	30
40		80	1	11.5	5104.39	5118.2	6.50	12.0%	100	100
40		81	1	8.5	5118.29	5138.4	9.70	12.0%	135	135
40		82	8	32	5138.41	5158.47	2.40	12.0%	35	35
40		83	1	77	5173.73	5191.64	1.20	10.0%	30	30
40		84	1	135	5209.11	5233.89	0.80	7.1%	No	19
40		85	1	45	5259.61	5297	1.80	11.9%	30	30
40		86	8	9	5344.72	5354.05	8.90	12.0%	125	125
40		87	8	8.5	5354.12	5374.73	9.70	12.0%	135	135
40		88	1	48	5380.01	5404.8	1.70	11.8%	30	30
40		89	8	45	5429.15	5466.71	1.80	11.9%	30	30
40		90	1	133	5501.89	5525.73	0.80	7.2%	No	19
40		91	1	62	5638.21	5667.09	1.40	10.9%	30	30
40		92	8	75	5707.17	5739.93	1.20	10.1%	30	30

40	93	1	12.5	5759.9	5782.87	5.90	12.0%	90	90
40	94	1	15.5	5783.23	5808.38	4.70	12.0%	75	75
40	95	8	177	5829.04	5843.92	0.70	5.8%	No	16
40	96	8	74	5893.67	5919.35	1.20	10.2%	30	30
40	97	8	120	5969.55	5988.51	0.90	7.8%	No	20
40	98	1	145	6035.32	6065.47	0.70	6.6%	No	18
40	99	1	110	6110	6133.56	0.90	8.3%	No	21
40	100	8	11	6145.46	6155.58	6.80	12.0%	105	105
40	101	8	8.8	6156.11	6177.55	9.20	12.0%	130	130
40	102	1	161	6178.1	6210.4	0.70	6.1%	No	17
40	103	8	110	6270.01	6294.56	0.90	8.3%	No	21
40	104	1	166	6318.26	6346.74	0.70	6.0%	No	17
40	105	8	68	6357.35	6383.83	1.30	10.5%	30	30
40	106	1	9	6390.35	6404.92	8.90	12.0%	125	125
40	107	1	9	6405.42	6421.36	8.90	12.0%	125	125
40	108	8	83	6450.97	6475.44	1.10	9.7%	30	30
40	109	1	67	6528.92	6557.83	1.30	10.6%	30	30
40	110	8	18.4	6616.86	6634.53	4.00	12.0%	60	60
40	111	8	18.4	6634.57	6667.79	4.00	12.0%	60	60
40	112	1	72	6767.86	6811.4	1.30	10.3%	30	30
40	113	8	42	6968.04	6994.38	1.90	12.0%	30	30
40	114	1	77	7037.73	7066.8	1.20	10.0%	30	30
40	115	1	45	7243.84	7266.47	1.80	11.9%	30	30
40	116	8	45	7285.47	7330.86	1.80	11.9%	30	30
40	117	1	45	7337.3	7375.74	1.80	11.9%	30	30
40	118	8	66	7415.17	7446.4	1.40	10.6%	30	30
40	119	1	74	7469.72	7495.72	1.20	10.2%	30	30
40	120	8	67	7518.74	7544.94	1.30	10.6%	30	30
40	121	1	58	7569.09	7612.1	1.50	11.2%	30	30
40	122	1	98	7703.19	7736.54	1.00	8.8%	No	22
40	123	8	45	7795.84	7838.16	1.80	11.9%	30	30
40	124	1	45	7853.88	7895.87	1.80	11.9%	30	30
40	125	8	67	7948.83	7984.77	1.30	10.6%	30	30
40	126	8	76	8137.24	8174.42	1.20	10.0%	30	30
40	127	8	98	8328.1	8352.29	1.00	8.8%	No	22
40	128	1	266	8390.46	8431.47	0.50	4.1%	No	13
40	129	8	179	8549.75	8576.27	0.60	5.7%	No	16
40	130	8	132	8612.65	8639.97	0.80	7.3%	No	19

DISENO - PERFIL LONGITUDINAL

Pendiente Máximo										 PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones												
10 %										Distancia de visibilidad Ds												
Distancia de visibilidad de parada Dp										Longitud Mínima Curva Vertical												
Dulce Ché Ché										Dulce Ché Ché												
V (km/h)	B1	B2	Curva	Op. Análisis DE BDA						Op. Análisis DE RETORNO						Longitud mínima de curva vertical						
	B1	B2	Curva	PW	B1	B2	Dp B1	Dp B2	Op E	PW	B1	B2	Dp B1	Dp B2	Op E	Ds E	PW	K	Comesna	Comesna	Chid 30	
40	-7.50%	-6.00%	Sag	1	-7.5	-6	44.00	43.00	44	13	7.5	6	37.00	36.00	36	44	170	1	36.07	40.00		Sag - 40
40	-8.00%	-7.30%	Crest	2	-6	-7.9	43.00	44.00	44	2	-6	-7.9	38.00	37.00	36	44	170	2	31.05	38.00		Crest - 59
40	-7.80%	-5.50%	Sag	3	-7.9	-5.5	44.00	43.00	44	3	-7.9	-5.5	37.00	36.00	36	44	170	3	35.05	40.00		Sag - 60
40	-9.80%	-8.70%	Sag	4	-8.8	-8.79	43.00	37.00	43	4	-8.8	-8.79	38.00	45.00	45	45	170	4	7.33	107.00		Sag - 507
40	-6.70%	-6.53%	Crest	5	-6.79	-6.53	37.00	44.00	44	5	-6.79	-6.53	45.00	37.00	37	45	170	5	30.61	490.00		Crest - 565
40	-6.53%	-9.30%	Crest	6	-6.53	-9.30	44.00	45.00	45	6	-6.53	-9.30	37.00	37.00	37	45	170	6	30.77	98.00		Crest - 88
40	-9.30%	-5.50%	Sag	7	-9.30	-5.5	45.00	43.00	43	7	-9.30	-5.5	37.00	38.00	38	45	170	7	10.25	80.00		Sag - 80
40	-5.50%	-9.94%	Crest	8	-5.5	-9.94	43.00	46.00	46	8	-5.5	-9.94	38.00	36.00	36	46	170	8	30.63	136.00		Crest - 136
40	-9.94%	-4.43%	Sag	9	-9.94	-4.43	46.00	42.00	46	9	-9.94	-4.43	36.00	36.00	36	46	170	9	7.59	82.00		Sag - 62
40	-4.43%	-9.99%	Crest	10	-4.43	-9.99	42.00	46.00	46	10	-4.43	-9.99	38.00	36.00	36	46	170	10	30.65	171.00		Crest - 171
40	-9.99%	-2.40%	Sag	11	-9.99	-2.4	46.00	41.00	46	11	-9.99	-2.4	36.00	35.00	35	46	170	11	7.64	58.00		Sag - 58
40	-2.40%	-8.65%	Crest	12	-2.4	-8.65	41.00	45.00	45	12	-2.4	-8.65	38.00	36.00	36	45	170	12	30.60	238.00		Crest - 228
40	-8.65%	-6.60%	Sag	13	-8.65	-6.60	45.00	43.00	43	13	-8.65	-6.60	36.00	37.00	37	45	170	13	111.21	40.00		Sag - 60
40	-6.60%	-7.00%	Sag	14	-6.60	-7.00	45.00	44.00	45	14	-6.60	-7.00	37.00	37.00	37	45	170	14	16.60	40.00		Sag - 60
40	-7.00%	-7.30%	Crest	15	-7.00	-7.3	44.00	44.00	44	15	-7.00	-7.3	37.00	37.00	37	44	170	15	181.82	80.00		Crest - 40
40	-7.30%	-9.83%	Crest	16	-7.3	-9.83	44.00	45.00	45	16	-7.3	-9.83	37.00	36.00	37	46	170	16	30.62	79.00		Crest - 79
40	-9.83%	-9.19%	Sag	17	-9.83	-9.19	45.00	43.00	43	17	-9.83	-9.19	36.00	37.00	37	46	170	17	37.57	40.00		Sag - 40
40	-9.19%	-7.50%	Sag	18	-9.19	-7.1	45.00	44.00	45	18	-9.19	-7.1	37.00	37.00	37	45	170	18	18.14	40.00		Sag - 40
40	-7.50%	-9.40%	Crest	19	-7.1	-9.4	44.00	45.00	45	19	-7.1	-9.4	37.00	37.00	37	45	170	19	30.67	71.00		Crest - 71
40	-9.40%	-6.00%	Sag	20	-6.4	-6.1	45.00	42.00	45	20	-6.4	-6.1	37.00	38.00	38	45	170	20	7.55	40.00		Sag - 60
40	-6.00%	-9.80%	Crest	21	-4.1	-9.98	42.00	46.00	46	21	-4.1	-9.98	38.00	36.00	36	46	170	21	30.61	180.00		Crest - 180
40	-9.98%	-6.30%	Sag	22	-9.98	-6.1	46.00	44.00	46	22	-9.98	-6.1	36.00	37.00	37	46	170	22	21.28	40.00		Sag - 60
40	-6.30%	-10.00%	Crest	23	-8.1	-10	44.00	46.00	46	23	-8.1	-10	37.00	36.00	37	46	170	23	31.05	98.00		Crest - 59
40	-10.00%	-8.60%	Sag	24	-10	-8.64	46.00	44.00	44	24	-10	-8.64	36.00	37.00	37	46	170	24	20.41	40.00		Sag - 60
40	-8.60%	-7.43%	Sag	25	-8.04	-7.48	44.00	44.00	44	25	-8.04	-7.48	37.00	37.00	37	44	170	25	71.45	80.00		Sag - 60
40	-7.43%	-1.00%	Sag	26	-7.46	-1	44.00	40.00	44	26	-7.46	-1	37.00	39.00	39	44	170	26	7.30	86.00		Sag - 46
40	-1.00%	9.90%	Sag	27	-1	9.9	40.00	36.00	40	27	-1	9.9	39.00	46.00	46	46	170	27	7.61	83.00		Sag - 53
40	9.90%	2.00%	Crest	28	9.9	2.5	36.00	39.00	39	28	-9.9	-2.8	46.00	41.00	46	46	170	28	30.58	217.00		Crest - 217
40	2.00%	-10.01%	Crest	29	2.8	-10.01	39.00	45.00	45	29	-2.8	-10.01	41.00	36.00	41	46	170	29	30.60	392.00		Crest - 392
40	-10.01%	-1.00%	Sag	30	-10.01	-1.8	45.00	43.00	45	30	-10.01	-1.8	36.00	39.00	39	46	170	30	7.55	62.00		Sag - 63

44,500

L_{min} SEGUN VISIBILIDAD DE PARADA Y PASO

</

DISEÑO - SECCIONES TRANSVERSALES

The screenshot shows a software interface for designing cross-sections of a road. The interface is dark blue with yellow labels for input fields. The inputs are:

- Anchos minimos de calzada**: 5.0
- Ancho de bermas**: 0.4
- Bombeo**: Precipitación <500 mm/año, Afirmado
- 3.00%**
- Inclinación de bermas**: Igual
- 3.00%**

También se puede visualizar en la parte teórica (CAPITULO I) los cálculos realizados paso a paso y explicados numérica y teóricamente para mayor entendimiento del presente proyecto.

5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados en gabinete salen excelentemente bien pero cuando tenemos que llevar a campo no son permitidos ya que la topografía no nos permite y además las áreas privadas por lo cual los reglamentos son una referencia y no son algo inédito que ya no se puede modificar o romper algunos parámetros o normas sin desfasarse de las normas.

CAPÍTULO VI

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

6.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

6.1.1. HIPÓTESIS GENERAL O PRINCIPAL

Al determinar los cálculos del diseño geométrico y construcción del camino vecinal queda demostrado que, si influye con la calidad de vida de los pobladores el centro poblado de Huancallaco y el centro poblado Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba - Huancavelica.

La Tesis constata dicha hipótesis al concluirse lo siguiente:

- Realizar la construcción del camino vecinal entre el centro poblado de Huancallaco y el centro poblado de Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba - Huancavelica. Si influye en gran medida en la calidad de la vida de los pobladores o ciudadanos del lugar.
- Se ha determinado los cálculos del diseño geométrico de la construcción del camino vecinal entre el centro poblado de Huancallaco y el centro poblado de Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba – Huancavelica. Mejora el traslado de los productos y pobladores brindando un buen camino vecinal.
- Se ha realizado y descrito durante el desarrollo de la tesis los principales pasos a seguir en la elaboración del diseño geométrico de la construcción del camino vecinal entre el centro poblado de Huancallaco y el centro poblado de Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba – Huancavelica. Para así interpretarlo de la manera más sencilla y posteriormente al dibujo del mismo como a su ejecución.

Finalmente se acepta toda la hipótesis planteada al inicio de esta investigación.

6.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

6.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **Hipótesis específica 1:** Se determinó y se acepta que la inexistencia de la construcción del camino vecinal si influye en el traslado de sus cosechas, a los pobladores entre el centro poblado de Huanccallaco y el centro poblado Arangures, distrito de caja, provincia de Acobamba - Huancavelica. Lo cual con la construcción del proyecto mejoraría bastante y facilitaría para otros fines también.
- **Hipótesis específica 2:** se realizó y se acepta que la construcción del camino vecinal influye en la economía de los pobladores de entre el centro poblado de Huanccallaco y el centro poblado de Arangures, distrito de Caja, provincia de Acobamba.

Porque hay lugares o tramos similares a los del presente proyecto y se determinó según algunas encuestas que mejoró notablemente en la economía de los pobladores por que cumplió otros fines y necesidades, generando ganancias e ingresos adicionales.

Los resultados de este proyecto están plasmados en los cálculos, así como también en los proyectos de planta y perfil que se adjunta al final de este proyecto.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado los análisis de campo, como del laboratorio y pasar hacer los cálculos, se encontró algunas dificultades o deficiencias, ya que la norma mayormente señala parámetros para carreteras de tercera clase, mas no para trocha carrozable, en donde se invita a los profesionales de la especialidad aportar conocimientos para este tipo de proyectos como son las trochas carrozables, ya que en la mayoría de la sierra se diseñan y se construyen con frecuencia carreteras de este tipo, donde seria de una gran ayuda contar con dichos parámetros o materiales de diseño para este tipo de carreteras de cuarta clases o trochas carrozables.

También se invita a los profesionales de la especialidad a innovar más softwares o aplicativos para diseño de carreteras, para mejor funcionamiento y diseño de carretas de cuarta clase o trochas carrozables ya que mayormente en la sierra se construyen este tipo de carreteras y sería más realístico o cercano a lo que se quiere diseñar y construir dicho proyecto, para evitar posteriores reparaciones o demoliciones de los mismos cuando no funcionan o no son de acuerdo a la necesidad o carencias de los pobladores beneficiaria.

Es muy importante realizar los cálculos en programas auxiliares que son muy útiles como el Microsoft Excel y civil 3D, como también de forma tradicional o manual para hacer una comparación de resultados, para luego hacer las comparaciones necesarias para mejores resultados del proyecto ya que los dos se complementan para un buen trabajo de diseño geométrico de carreteras.

Cabe mencionar en el presente proyecto los resultados obtenidos no necesariamente cumplen o están dentro de los parámetros de las normativas o de los resultados ya que la topografía del terreno no cumple las necesidades de las normativas y de los resultados obtenidos en los cálculos como manuales y así como también en los cálculos de Excel y civil 3d por ende para el presente proyecto nos estaría sirviendo como una referencia también para no alejarnos muy lejos de la realidad de los resultados y las normativas, por eso es que se invita a los profesionales de la especialidad innovar e implementar aplicativos, softwares y entre otros para un mejor desarrollo de los diseños para este tipo de proyectos de trochas carrozables.

RECOMENDACIONES

Como primer punto recomendaría en posteriores proyectos de construcción de carreteras o diseño geométricos de carreteras, hacer los ajustes necesarios las veces que sea necesario hasta dejar un proyecto acorde al terreno y a la realidad para el uso y beneficio de los pobladores o beneficiarios más que nada en las curvas verticales y horizontales para evitar las simultaneas o en peor de los casos que no sea muy pronunciados al contrario deberían ser imprescindibles para poder evitar accidentes o lamentaciones posteriores.

En segundo lugar, se recomienda a no obviar los estudios previos de ingeniería como: estudio de suelos, levantamiento topográfico, estudio de tráfico y entre otros ya que son de vital importancia para el desarrollo de este tipo de proyectos como en el diseño geométrico de carreteras, de lo contrario estaríamos cayendo en diseñar proyectos irreales y que no serían de uso para la población beneficiaria.

Y como ultima recomendación, para este tipo de proyectos posteriores tratar de simplificar en las normativas como en los parámetros, pero si con todas las especificaciones necesarias y elementos para un buen diseño como de cualquier otro tipo de carreteras, para que posteriormente no se vea afectado el proyecto como los usuarios que serán beneficiarios del proyecto, como también sería bueno un manual exclusivo para este tipo de camino, pero frecuentemente actualizado.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Ministerios de Transporte y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos*. Lima-Perú.
- Ministerios de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Revisada y Corregida*. Lima-Perú.
- Ministerios de Transporte y Comunicaciones. (2008). *Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito - Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles*. Lima-Perú.
- DURÁN, D. (2014) en su trabajo de investigación titulado: *Diseño preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, comuna san José, parroquia manglaralto, cantón santa elena, provincia santa elena, ecuador*. En la universidad de cuenta – Ecuador.
- ALEMAN, H. (2015) en su trabajado de investigación titulado: *propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras*. En la Universidad del Salvador Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. El Salvador.
- ROJAS, M. (2015) en su trabajo de investigación titulado: *Rehabilitación de la vía tanlahua perucho K 0+000-K 6+000*. En la universidad central de Ecuador. Ecuador.
- CUBAS, O. (2017). En su trabajo de investigación titulado: *Diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado y sus obras de arte para optimizar la transpirabilidad entre los caseríos Sinaí - Cruce Hualango, distrito de Cumba, Utcubamba, Amazonas, en el año 2015*. En la universidad de cesar vallejo – Facultad de Ingeniería Civil. Lima-Perú.

ANEXOS

ANEXOS

ANÁLISIS FISICO- QUÍMICO DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja
Provincia: Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - I
Profundidad: 1,50 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	229,97	0,0229	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	140,00	0,0140	G. Precipitación
Sales Solubles	421,27	0,0421	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	120,00	0,0120	V. Neutralización



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU
D.F. Juan P. Delgado Márquez
Responsable de Análisis de Suelos y Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 2
Profundidad: 1,56 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	219,34	0,0219	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	120,00	0,0120	G. Precipitación
Sales Solubles	419,48	0,0419	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	120,00	0,0120	V. Neutralización


O.P. Justo Arango
Ingeniero Químico



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja
Provincia: Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 3
Profundidad: 1,60 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	121,20	0,0121	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	80,00	0,0080	G. Precipitación
Sales Solubles	289,36	0,0289	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	80,00	0,0080	V. Neutralización


Q.F. Juan P. Arce
Residente de Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangües, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangües **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 4
Profundidad: 1,55 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	128,40	0,0128	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	80,00	0,0080	G. Precipitación
Sales Solubles	298,85	0,0298	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	80,00	0,0080	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ
Dr. P. Juan P. de Mendoza
Especialista en Análisis de Suelos, Aguas y Alimentos



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cardenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 5
Profundidad: 1,61 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	218,43	0,0218	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	280,00	0,0280	G. Precipitación
Sales Solubles	618,27	0,0618	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	150,00	0,0150	V. Neutralización


Q.F. Juan P. Aranda Mendoza
Ingeniero Químico y Agrónomo



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja
Provincia: Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 6
Profundidad: 1,57 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH - 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	220,23	0,0220	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	310,15	0,0310	G. Precipitación
Salas Solubles	620,17	0,0620	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	150,00	0,0150	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU
C. F. Juan P. Cárdenas Alder
Analista de Suelos de Suelos Agrícolas y Agua



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - **Arangures** **Distrito:** Caja
Provincia: Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 7
Profundidad: 1,54 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7.2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	280,48	0,0280	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	180,00	0,0180	G. Precipitación
Sales Solubles	564,71	0,0564	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	120,00	0,0120	V. Neutralización


Ing. Juan P. Rodríguez
Procedimiento de Análisis de Suelos y Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 8
Profundidad: 1,50 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl)	310,66	0,0310	V. Precipitación
Sulfatos (SO_4^{2-})	180,00	0,0180	G. Precipitación
Sales Solubles	526,43	0,0526	G. Volatilización
Carbonatos CaCO_3	120,00	0,0120	V. Neutralización



Q.F. Juan P. Cárdenas Alder
Responsable de Análisis de Suelos y Agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: Localidad: Huancallaco - Arangures Distrito: Caja
Provincia: Acobamba Departamento: Huancavelica
Muestra: C - 9
Profundidad: 1,67 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 Fecha de Entrega: 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl)	113,91	0,0113	V. Precipitación
Sulfatos (SO_4^{2-})	60,00	0,0060	G. Precipitación
Sales Solubles	268,41	0,0269	G. Volatilización
Carbonatos CaCO_3	80,00	0,0080	V. Neutralización


D.F. Juan E. Cárdenas
Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Ica



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERÚ

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C - 1 (Cantera)
Profundidad: 1,50 m.
Fecha de Ensayo: 16 - 02 - 2.015 **Fecha de Entrega:** 17 - 02 - 2.015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	86,83	0,0083	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	60,00	0,0060	G. Precipitación
Sales Solubles	187,66	0,0187	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	80,00	0,0080	V. Neutralización


QCP Juan B. Aránguez Méndez
Especialista en Métodos Químico Agrícolas y Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por: Tesista: Cruz Cárdenas Alder
Tesis: "Mejoramiento Construcción del Camino Vecinal del Centro Poblado de Huancallaco Arangures, Distrito de Caja, Provincia de Acobamba - Huancavelica"
Ubicación: **Localidad:** Huancallaco - Arangures **Distrito:** Caja **Provincia:** Acobamba **Departamento:** Huancavelica
Muestra: C-2 (Cantera)
Profundidad: 1,55 m.
Fecha de Ensayo: 16-02-2015 **Fecha de Entrega:** 17-02-2015
Muestra tomada por: El Solicitante

PARAMETROS

RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 7,2			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	88,76	0,0088	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	60,00	0,0060	G. Precipitación
Salas Solubles	209,36	0,0209	G. Volatilización
Carbonatos CaCO ₃	80,00	0,0080	V. Neutralización


D.F. Juan P. Sandoval Martínez
Especialista en Suelos, 10 años de experiencia

ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 505 - Teléfono: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por: CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto: Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huanocallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba - Huancavelica
Ubicación: C.P. de Huanocallaco - C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica
Tipo de Exploración: A CIELO ABIERTO
Realizado por: ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha: ICA, 26 JUNIO DEL 2017

CERTIFICADO N° 013-17

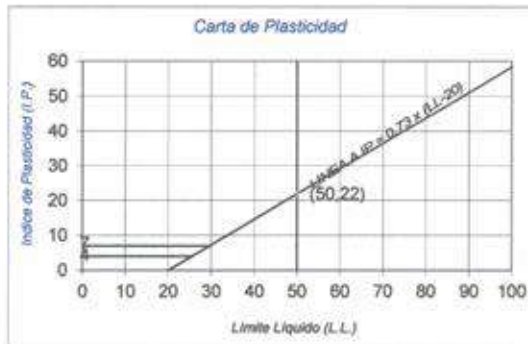
BOLETA N° 2296

Procedencia: C.P. Huanocallaco (Km 01+000)
Muestra: C-1; E-1 0.00 a 1.50 m.
Peso de Muestra: 1500.00 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamiz	Aber. mm	Peso refer.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700	45.20	3.01	96.99	3.01
3/8"	9.500	48.70	3.25	93.74	6.26
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	147.30	9.82	83.92	16.08
8	2.300				
10	2.000	301.10	20.07	63.85	36.15
16	1.190				
20	0.840	398.70	26.56	37.27	62.73
30	0.590				
40	0.420	244.90	16.33	20.94	79.06
50	0.297				
60	0.250	114.20	7.61	13.33	86.67
80	0.177				
100	0.149	81.00	5.40	7.93	92.07
140	0.105				
200	0.074	66.90	4.46	3.47	96.53
Fondo		52.00	3.47	0.00	100.00
Peso Total =		1500.00	grs.		
D_{10} (mm)		0.168	C_u	9.76	
D_{30} (mm)		0.653	C_c	1.24	
D_{60} (mm)		1.832			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	16.82
LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	%	0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECÍFICO (ρ_{dsc})		

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	S	W
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-b	(0)





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telfax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANALISIS GRANULOMETRICO

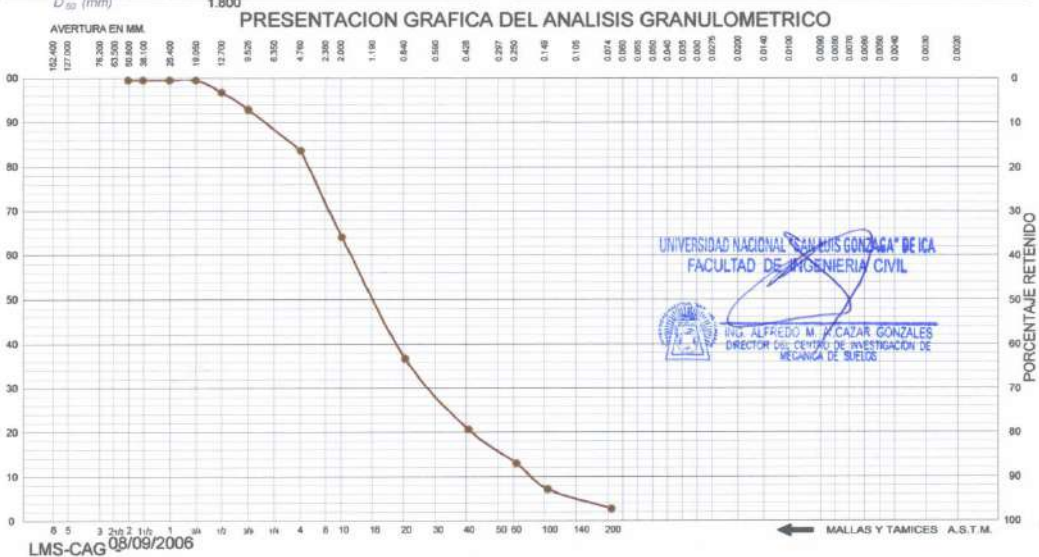
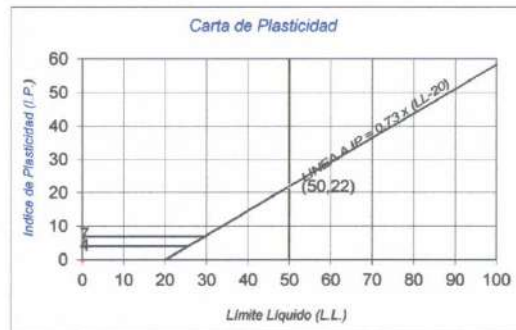
Solicitado por : CRUZ GARDENAS ALDER **CERTIFICADO N°** 013-A-17
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huanccallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huanccallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov.Acobamba - Huancavelica **BOLETA N°** 2296
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

Procedencia : C.P. Huanccallaco (Km.02+000)
Muestra : C - 2; E - 1 0.00 a 1.56 m.
Peso de Muestra : 1500.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten	% Reten	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700	41.30	2.75	97.25	2.75
3/8"	9.500	58.10	3.87	93.37	6.63
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	136.90	9.13	84.25	15.75
8	2.300				
10	2.000	293.20	19.55	64.70	35.30
16	1.190				
20	0.840	409.50	27.30	37.40	62.60
30	0.590				
40	0.420	240.00	16.00	21.40	78.60
50	0.297				
60	0.250	114.70	7.65	13.75	86.25
80	0.177				
100	0.149	86.50	5.77	7.99	92.01
140	0.105				
200	0.074	56.00	4.40	3.59	96.41
Fondo		53.80	3.59	0.00	100.00
Peso Total =		1500.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.184	C_u	9.77	
D_{30} (mm)		0.645	C_c	1.26	
D_{60} (mm)		1.800			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	13.51
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIEICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	W
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b	(0)





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telefón: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huanccallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huanccallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

CERTIFICADO N° 013-B-17

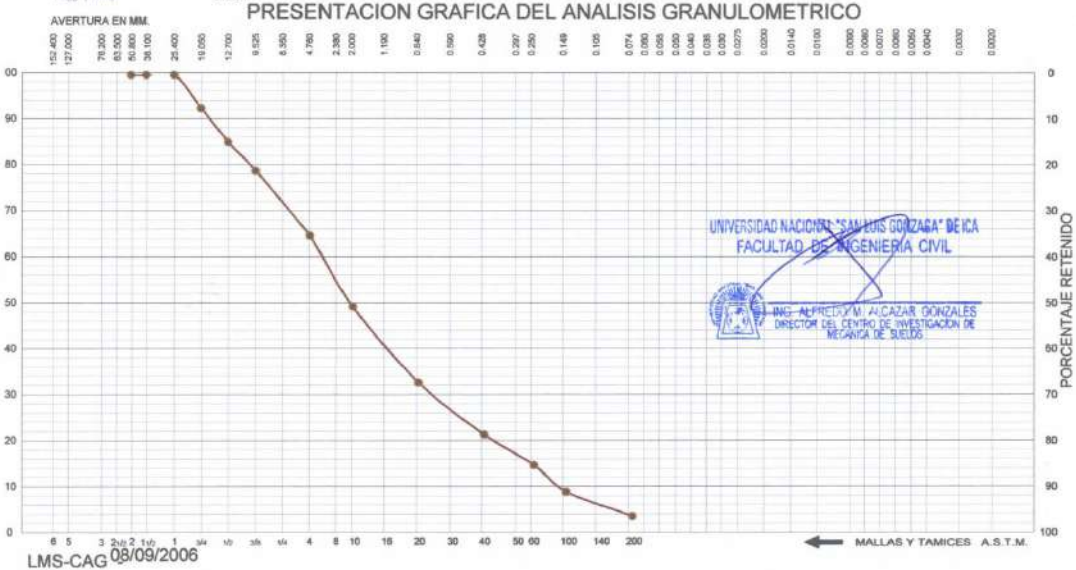
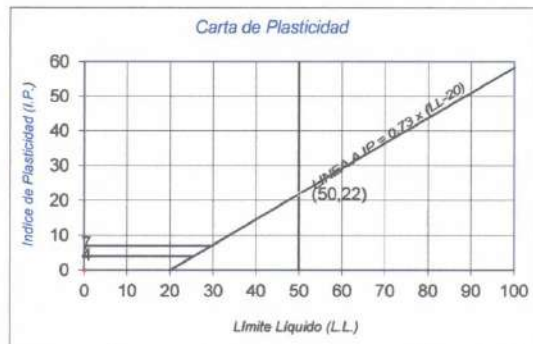
BOLETA N° 2296

Procedencia : C.P. Huanccallaco (Km.03+000)
Muestra : C - 3; E - 1 0.00 a 1.60 m.
Peso de Muestra : 1500.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten	% Reten	% Pasa	% Ret Acum
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000	107.70	7.18	92.82	7.18
1/2"	12.700	110.50	7.37	85.45	14.55
3/8"	9.600	93.70	6.25	79.21	20.79
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	209.50	13.97	65.24	34.76
8	2.360				
10	2.000	231.00	15.40	49.84	50.16
16	1.190				
20	0.840	247.20	16.48	33.36	66.64
30	0.590				
40	0.420	169.00	11.27	22.09	77.91
50	0.297				
60	0.250	99.00	6.60	15.49	84.51
80	0.177				
100	0.149	87.00	5.80	9.69	90.31
140	0.105				
200	0.074	78.80	5.25	4.44	95.56
Fondo		66.60	4.44	0.00	100.00
Peso Total =		1500.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.154	C _U	24.76	
D ₃₀ (mm)		0.715	C _C	0.87	
D ₆₀ (mm)		3.821			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	17.26
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a	(0)





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telef: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER **CERTIFICADO N° 013-C-17**
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov.Acobamba - Huancavelica **BOLETA N° 2296**

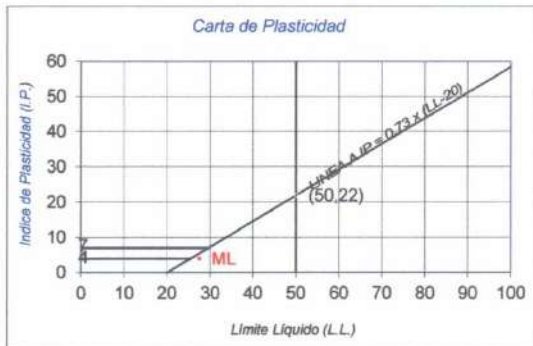
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

Procedencia : C.P. Huancallaco (Km.04+000)
Muestra : C - 4; E - 1 0.00 a 1.59 m.
Peso de Muestra : 2000.00 grs.

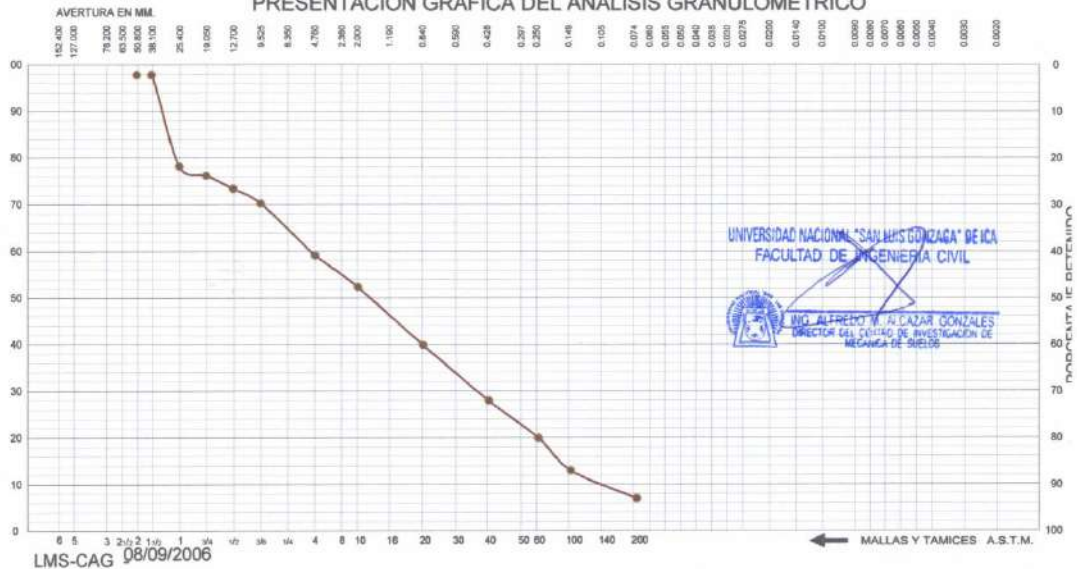
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	406.10	20.31	79.70	20.31
3/4"	19.000	40.70	2.04	77.66	22.34
1/2"	12.700	57.80	2.89	74.77	25.23
3/8"	9.500	65.20	3.26	71.51	28.49
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	229.70	11.49	60.03	39.98
8	2.300				
10	2.000	140.60	7.03	53.00	47.01
16	1.190				
20	0.840	258.50	12.93	40.07	59.93
30	0.590				
40	0.420	245.60	12.28	27.79	72.21
50	0.297				
60	0.250	164.90	8.25	19.55	80.46
80	0.177				
100	0.149	144.90	7.25	12.30	87.70
140	0.105				
200	0.074	124.30	6.22	6.08	93.92
Fondo		121.70	6.09	0.00	100.00
Peso Total =		2000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.121	C _U	39.18	
D ₃₀ (mm)		0.496	C _C	0.43	
D ₆₀ (mm)		4.750			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	24.35
LÍMITE LIQUIDO (L.L.)	%	27.50
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	23.45
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	4.05
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	S P - S M
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)



PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



LMS-CAG 08/09/2006



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telef: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

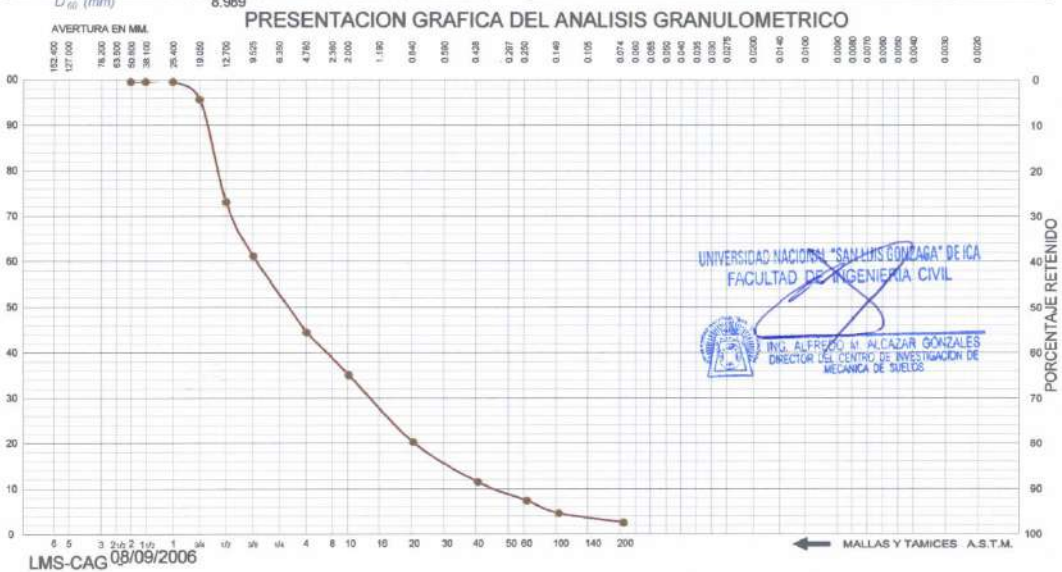
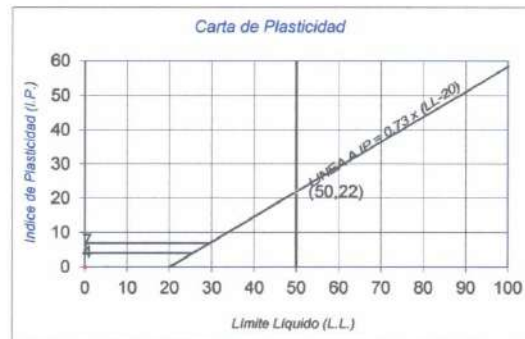
Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER **CERTIFICADO N° 013-D-17**
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica **BOLETA N° 2296**
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

Procedencia : C.P. Huancallaco (Km.05+000)
Muestra : C - 5; E - 1 0.00 a 1.61 m.
Peso de Muestra : 2000.00 grs.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamiz	Aber. mm	Peso reten.	% Reten	% Pasa	% Ret Acum
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000	76.10	3.81	96.20	3.81
1/2"	12.700	450.80	22.54	73.66	26.35
3/8"	9.500	237.20	11.86	61.80	38.21
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	333.10	16.66	45.14	54.86
8	2.300				
10	2.000	185.60	9.28	35.86	64.14
16	1.190				
20	0.840	296.70	14.84	21.03	78.98
30	0.590				
40	0.420	173.80	8.69	12.34	87.67
50	0.297				
60	0.250	82.20	4.11	8.22	91.78
80	0.177				
100	0.149	55.00	2.75	5.47	94.53
140	0.105				
200	0.074	41.10	2.06	3.42	96.58
Fondo		68.40	3.42	0.00	100.00
Peso Total =		2000.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.323	C_U	27.79	
D_{30} (mm)		1.542	C_C	0.82	
D_{60} (mm)		8.989			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	13.12
LÍMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	G P
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telefax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja, Prov. Acobamba - Huancavelica
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

CERTIFICADO N° 013-E-17

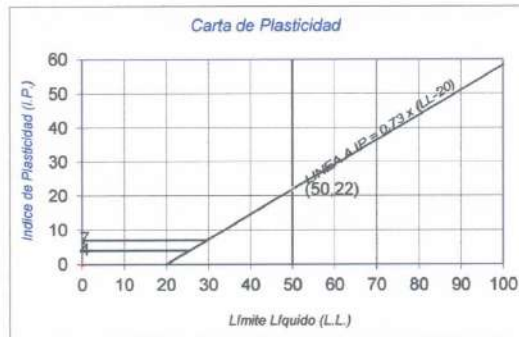
BOLETA N° 2296

Procedencia : C.P. Huancallaco (Km.06+000)
Muestra : C-6; E-1 0.00 a 1.57 m.
Peso de Muestra : 2000.00 grs.

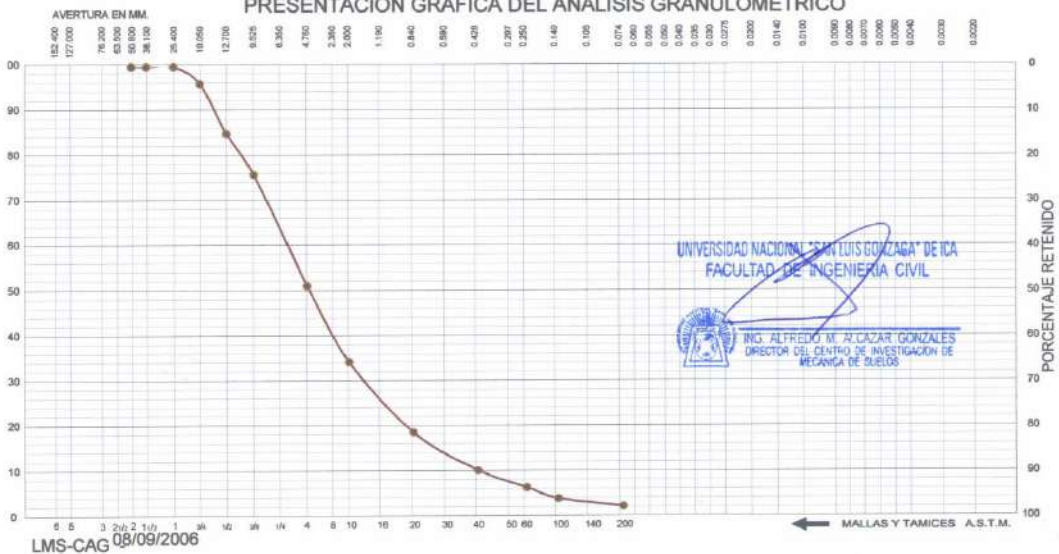
HUMEDAD NATURAL (W)	%	13.67
LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	%	0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	S	W
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-a	(0)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamizaje ASTM	Aber. mm	Peso reten	% Reten	% Pasa	% Ret Acum
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000	75.85	3.79	96.21	3.79
1/2"	12.700	219.05	10.95	85.26	14.74
3/8"	9.500	180.97	9.05	76.21	23.79
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	490.86	24.54	51.66	48.34
8	2.300				
10	2.000	335.37	16.77	34.90	65.10
16	1.190				
20	0.840	311.98	15.60	19.30	80.70
30	0.590				
40	0.420	167.58	8.38	10.92	89.08
50	0.297				
60	0.250	76.35	3.82	7.10	92.90
80	0.177				
100	0.149	48.77	2.44	4.66	95.34
140	0.105				
200	0.074	33.88	1.69	2.97	97.03
Fondo		59.36	2.97	0.00	100.00
Peso Total =		2000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.379	C _U	16.80	
D ₃₀ (mm)		1.636	C _C	1.11	
D ₆₀ (mm)		6.370			



PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Teléfax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

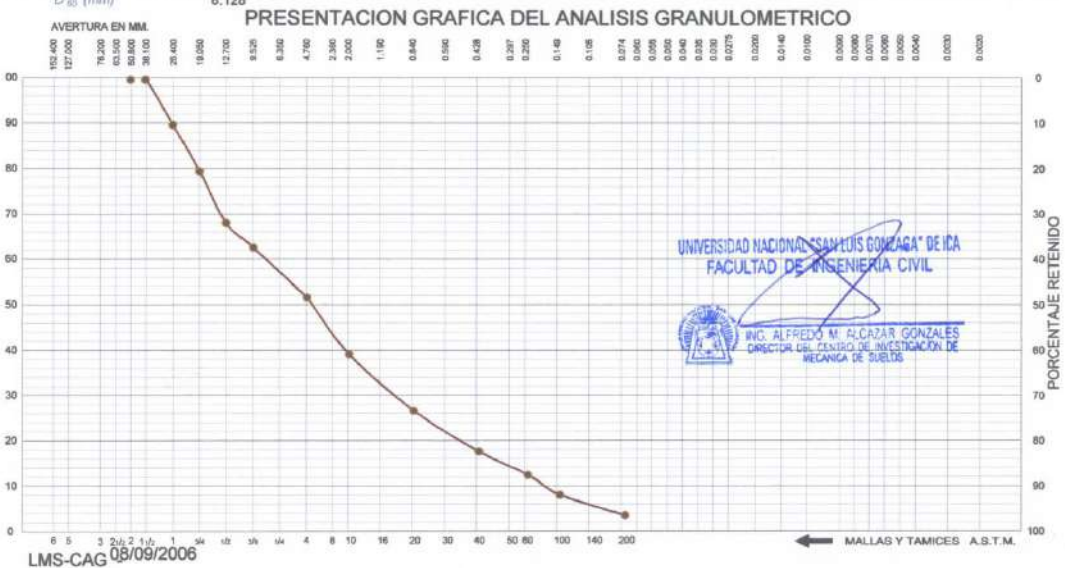
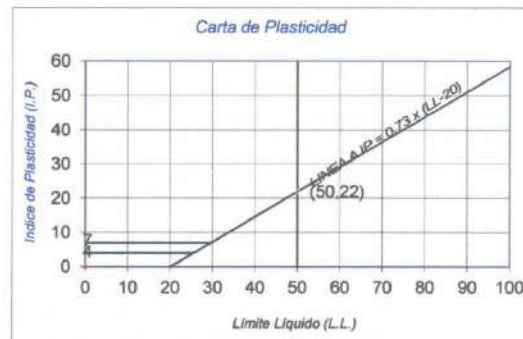
Solicitado por	: CRUZ CARDENAS ALDER	CERTIFICADO N°	013-F-17
Proyecto	: Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica	BOLETA N°	2296
Ubicación	: C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica		
Tipo de Exploración	: A CIELO ABIERTO		
Realizado por	: ING. RENE CANCHARI VEGA		
Fecha	: ICA, 26 JUNIO DEL 2017		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	345.60	9.87	90.13	9.87
3/4"	19.000	355.40	10.15	79.97	20.03
1/2"	12.700	397.70	11.36	68.61	31.39
3/8"	9.500	191.00	5.46	63.15	36.85
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	381.10	10.89	52.26	47.74
8	2.300				
10	2.000	435.40	12.44	39.82	60.18
16	1.190				
20	0.840	434.50	12.41	27.41	72.59
30	0.590				
40	0.420	314.30	8.98	16.43	81.57
50	0.297				
60	0.250	181.30	5.18	13.25	86.75
80	0.177				
100	0.149	152.20	4.35	8.90	91.10
140	0.105				
200	0.074	159.70	4.56	4.34	95.66
Fondo		151.80	4.34	0.00	100.00
Peso Total =		3500.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.175	C _u	46.57	
D ₃₀ (mm)		1.082	C _c	0.83	
D ₆₀ (mm)		8.128			

Procedencia	: C.P. Huancallaco (Km.07+000)
Muestra	: C - 7; E - 1 0.00 a 1.54 m.
Peso de Muestra	: 3500.00 grs.

HUMEDAD NATURAL (W)	%	4.74
LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	%	0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a	(0)





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Teléfax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

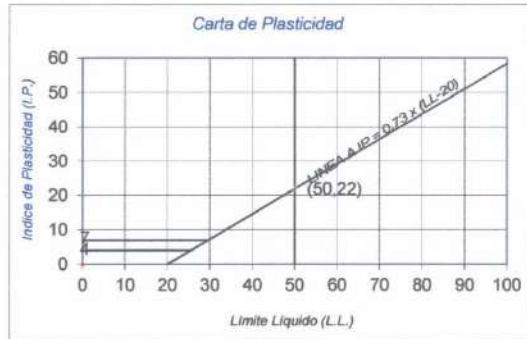
Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba - Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco - C.P. Arangures, Dist. Caja, Prov. Acobamba - Huancavelica
CERTIFICADO N° 013-G-17
BOLETA N° 2296
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

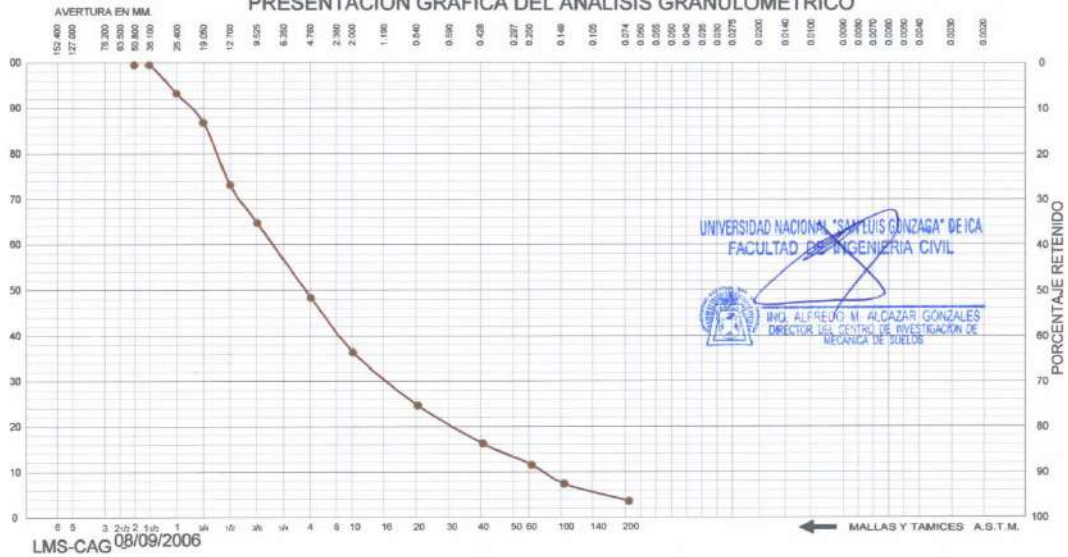
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	188.40	6.28	93.72	6.28
3/4"	19.000	189.40	6.31	87.41	12.59
1/2"	12.700	409.80	13.66	73.75	26.25
3/8"	9.500	250.80	8.36	65.38	34.62
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	490.60	16.35	49.03	50.97
8	2.300				
10	2.000	356.80	11.89	37.14	62.86
16	1.190				
20	0.840	350.70	11.69	25.45	74.55
30	0.590				
40	0.420	251.30	8.38	17.07	82.93
50	0.297				
60	0.250	141.98	4.73	12.34	87.66
80	0.177				
100	0.149	122.92	4.10	8.24	91.76
140	0.105				
200	0.074	114.00	3.80	4.44	95.56
Fondo		133.20	4.44	0.00	100.00
Peso Total =		3000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.192	C _U	41.27	
D ₃₀ (mm)		1.292	C _C	1.09	
D ₆₀ (mm)		7.940			

Procedencia	: C.P. Huancallaco (Km.08+000)
Muestra	: C-8; E-1 0.00 a 1.50 m.
Peso de Muestra	: 3000.00 grs.
HUMEDAD NATURAL (W)	% 6.16
LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	% 0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	% 0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	% 0.00
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)

CLASIFICACION S.U.C.S.	G W
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMÉTRICO





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telef: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba - Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENÉ CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

CERTIFICADO N° 013-H-17

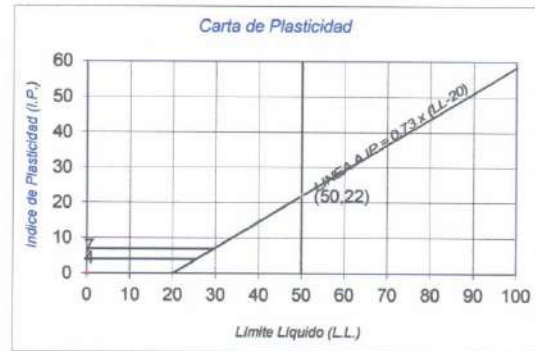
BOLETA N° 2296

Procedencia : C.P. Huancallaco (Km.08+400)
Muestra : C-9; E-1 0.00 a 1.62 m.
Peso de Muestra : 2000.00 grs.

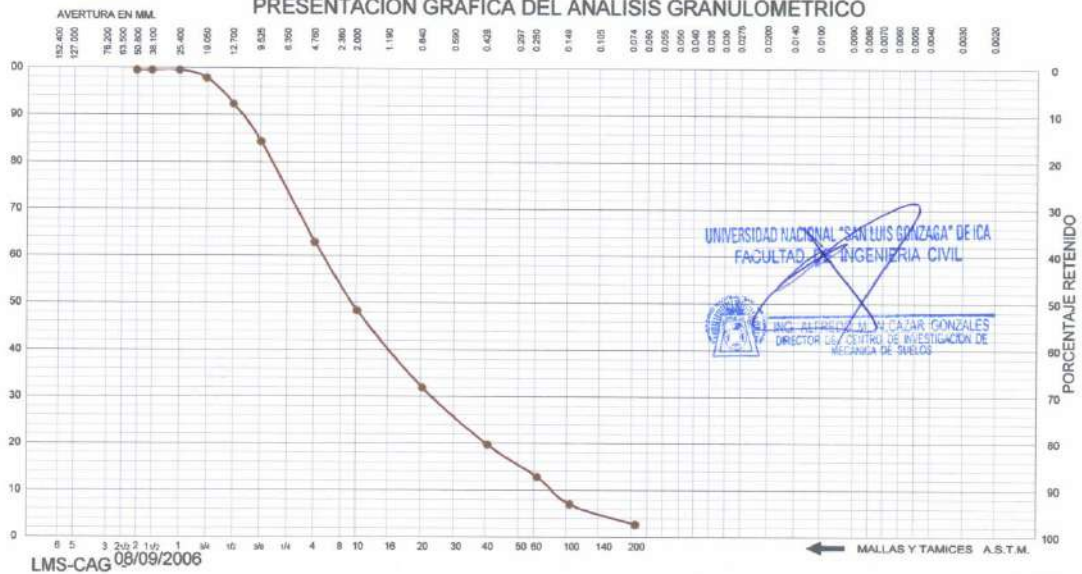
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm	Peso reten.	% Reten	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000	33.10	1.66	98.35	1.66
1/2"	12.700	109.50	5.48	92.87	7.13
3/8"	9.500	159.00	7.95	84.92	15.08
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	429.30	21.47	63.46	36.55
8	2.300				
10	2.000	288.20	14.41	49.05	50.96
16	1.190				
20	0.840	326.70	16.34	32.71	67.29
30	0.590				
40	0.420	244.50	12.23	20.49	79.52
50	0.297				
60	0.250	136.80	6.84	13.65	86.36
80	0.177				
100	0.149	115.30	5.77	7.88	92.12
140	0.105				
200	0.074	87.00	4.35	3.53	96.47
Fondo		70.60	3.53	0.00	100.00
Peso Total =		2000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.186	C _u	22.02	
D ₃₀ (mm)		0.747	C _c	0.73	
D ₅₀ (mm)		4.098			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	5.88
LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)	%	0.00
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	0.00
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	S	P
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-a	(0)



PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305

Telf. 620115 Ica - Perú



ENSAYO DE COMPACTACION
(Proctor Modificado)
(NORMA : ASTM - D 1557 Y AASHTO - T 180)

Certificado N° 010 - 17
BOLETA N° 2296

Solicitado : BACH. CRUZ CARDENAS Alder

Obra : CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL CENTRO POBLADO HUANCALLACO Y EL
C.P. ARANGURES DIST. DE CAJA PROV. DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Ubicacion : C.P. HUANCALLACO - ARANGURES - CAJA -ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Material : SUELO NATURAL (C - 4; E - 1) Volúmen del molde : 2100

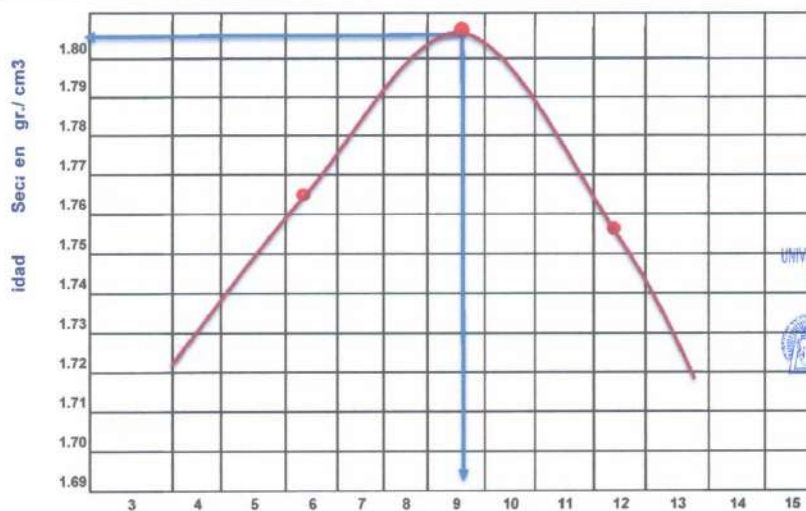
Cantera : Peso de Molde : 2815.00 gr.

Fecha : ICA , 28 JUNIO DEL 2017

Prueba	N°	1	2	3
1 Peso molde + Suelo compactado	gr.	6,760.00	6,976.00	6,956.00
2 Peso del molde	gr.	2,825.00	2,825.00	2,825.00
3 Peso del suelo compactado	gr.	3,935.00	4,151.00	4,171.00
4 Densidad húmeda	gr/c.c.	1.87	1.98	1.97
5 Densidad seca	gr/c.c.	1.76	1.80	1.75

Frasco	No.	1	2	3
1 Peso frasco + suelo húmedo	gr.	270.08	276.11	285.20
2 Peso frasco+peso suelo seco	gr.	256.00	254.90	257.90
3 Peso agua contenido (1 - 2)	gr.	14.08	21.21	27.30
4 Peso del frasco	gr.	37.70	38.50	37.80
5 Peso del suelo seco (2 - 4)	gr.	218.30	216.40	220.10
6 Contenido de humedad(3/5x100)	%	6.45	9.80	12.40

Máxima Densidad seca : 1.80 grs/c.c. Optimo contenido de humedad : 9.80 %



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ING. ALFREDO AL ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
" MECANICA DE SUELOS"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



ENSAYO DE C.B.R. NATURAL

CERTIFICADO N° 007-17
BOLETA N° 2296

Solicitado por: : BACH. CRUZ CARDENAS ALDER

Obra: : CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL C.P. HUANCALLACO Y EL C.P. ARANGURES DIST.DE CAJA PROV. DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Ubicación: : C.P. HUANCALLACO - ARANGURES - CAJA - ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Material: : SUELO NATURAL (C - 4; E - 1)

Cantera:

Técnico Operador: Ing. Rene canchari Vega

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.8 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA: 9.8 %

MOLDE N°	1		2		3	
CAPAS N°	5		5		5	
GOLPES POR CAPA N°	10		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	11182.00		11322.00		11467.00	
PESO DEL MOLDE	gr 7213.00		11328.00		7213.00	
PESO DE SUELO HUMEDO	gr 3969.00		7214.00		4253.00	
VOLUMEN DEL SUELO	c.c. 2152.00		2153.00		2152.00	
DENSIDAD HUMEDAD	gr/c.c. 1.84		1.91		1.98	
% DE HUMEDAD	9.78		9.82		9.80	
DENSIDAD SECA	gr/c.c. 1.68		1.74		1.80	
TARA N°	1		2		2	
TARA + SUELO HUMEDO	gr 272.40		274.25		279.60	
TARA + SUELO SECO	gr 251.50		253.10		258.00	
AGUA	gr 20.90		21.15		21.59	
PESO DEL TARA	gr 37.90		37.70		37.80	
PESO DEL SUELO SECO	gr 213.60		215.40		220.20	
% DE HUMEDAD	% 9.78		9.82		9.80	

EXPANSION

FECHA - HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION

PENETRACION

PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND	LECT. mm	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION
			kg/cm ²	C.B.R.	kg/cm ²	C.B.R.	kg/cm ²	C.B.R.
0.025			4.43		7.07		11.63	
0.050			6.60		10.43		15.71	
0.075			7.55		12.60		20.75	
0.100	70		8.75	12.50	16.91	24.16	29.63	42.33
0.150			10.19		21.47		35.15	
0.200	105		13.07	12.45	25.32	24.11	44.52	42.40
0.300			17.15		31.80		58.43	
0.400			21.23		42.35		76.19	

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. ALFREDO M. ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
"MECANICA DE SUELOS"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



GRAFICOS C.B.R - NATURAL

METODO DE COMPACTACION

MAXIMA DENSIDAD SECA

1.80

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

9.80

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)

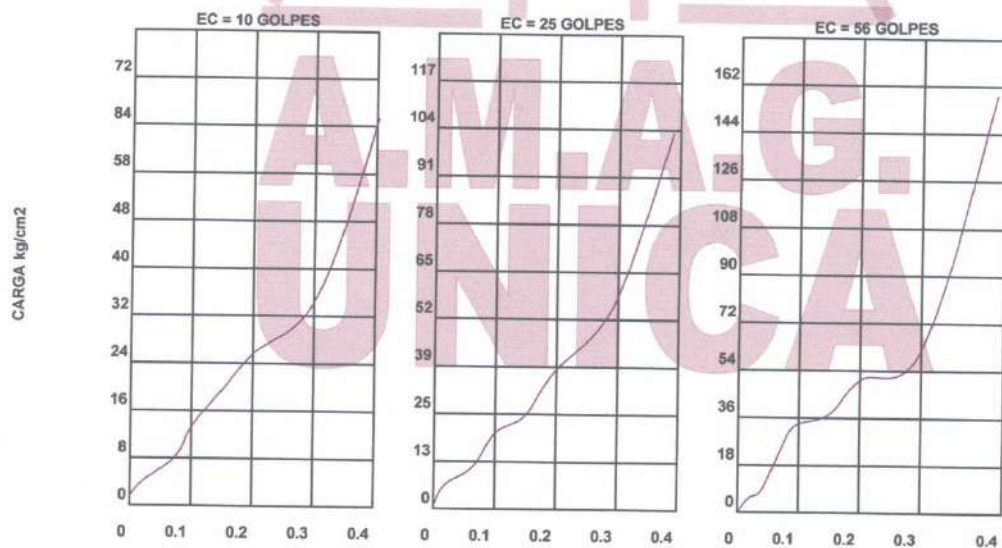
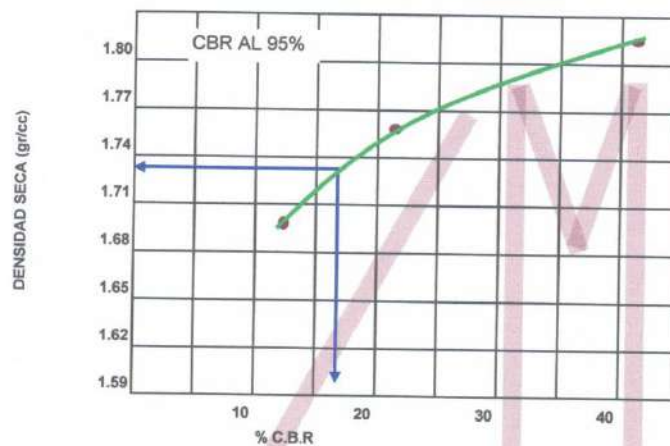
17.00

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)

42.40

CERTIFICADO N° 007-17

BOLETA N° 2296



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. ALFREDO M. ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
"MECANICA DE SUELOS"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



ENSAYO DE C.B.R. - SUMERGIDO

CERTIFICADO N° 007-17
BOLETA N° 2296

Solicitado por: : BACH. CRUZ CARDENAS ALDER

Obra: : CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL C.P. HUANCALLACO Y EL C.P. ARANGURES DIST.DE CAJA PROV. DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Ubicación: : C.P. HUANCALLACO - ARANGURES - CAJA - ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Material: : SUELO NATURAL (C - 4; E - 1)

Cantera:

Técnico Operador: Ing. Rene canchari Vega

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.78 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA: 10.75 %

MOLDE N°		1	2	3	
CAPAS N°		5	5	5	
GOLPES POR CAPA N°		10	25	56	
COND. DE LA MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO		11183.00	11330.00	11330.00	11467.00
PESO DEL MOLDE	gr	7213.00	7214.00		7513.00
PESO DE SUELO HUMEDO	gr	3970.00	4116.00		4254.00
VOLUMEN DEL SUELO	c.c.	2152.00	2153.00		2152.00
DENSIDAD HUMEDAD	gr/c.c.	1.85	1.91		1.98
% DE HUMEDAD		10.76	10.74		10.75
DENSIDAD SECA	gr/c.c.	1.67	1.73		1.79
TARA N°		1	2		3
TARA + SUELO HUMEDO	gr	278.92	282.35		280.28
TARA + SUELO SECO	gr	255.50	258.70		256.80
AGUA	gr	23.42	23.65		23.48
PESO DEL TARA	gr	37.80	38.50		38.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	217.70	220.20		218.40
% DE HUMEDAD	%	10.76	10.74		10.75

EXPANSION

FECHA - HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	FINAL	% DE HINCHAMIENTO
ESPECIMEN N° 2	0.00	(DIAL)	(S)	0	Peso S. Saturado 503.55
LUNES: 10:40 a.m.	4 h	12	0.118	0.093	E = $S \times 100$
MARTES: 9:30 a.m.	24 h	23	0.227	0.1790	Peso S. Compactado 496
MIERCOLES: 10:20 a.m.	48 h	35	0.350	0.2760	Peso de Agua 7.55
JUEVES: 9:30 a.m.	74 h	46	0.458	0.3610	Peso de Recipiente 38.5
VIERNES: 9:00 a.m.	96 h	53	0.519	0.4090	Peso S. Seco 457.5
					% de Hinchamiento 1.85%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA	LECT.	MOLDE N° 1	MOLDE N° 2	MOLDE N° 3	
Pulgadas	STAND	mm	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION
			kg/cm ²	C.B.R.	kg/cm ²	C.B.R.
0.025			4.19		6.60	11.15
0.050			6.11		9.71	14.51
0.075			7.07		11.63	19.79
0.100	70		8.27	11.81	16.43	23.47
0.150			9.36		20.75	28.91
0.200	105		12.11	11.53	24.35	33.95
0.300			15.95		30.83	43.07
0.400			19.55		41.15	57.47
						74.75

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. ALFREDO M. ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
"MECANICA DE SUELOS"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



GRAFICOS C.B.R - NATURAL - SUMERGIDO

METODO DE COMPACTACION

MAXIMA DENSIDAD SECA

1.78

CERTIFICADO N° 007-17

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

10.75

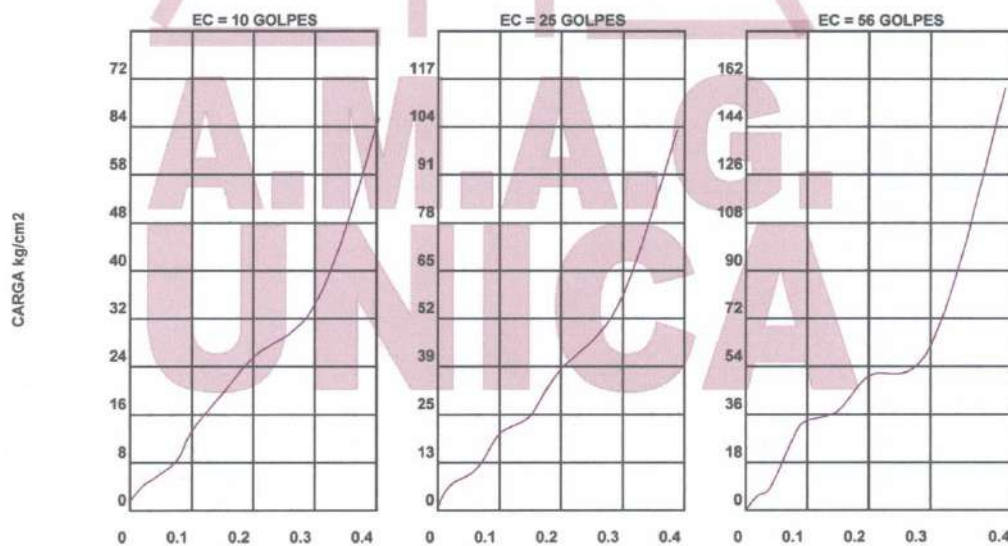
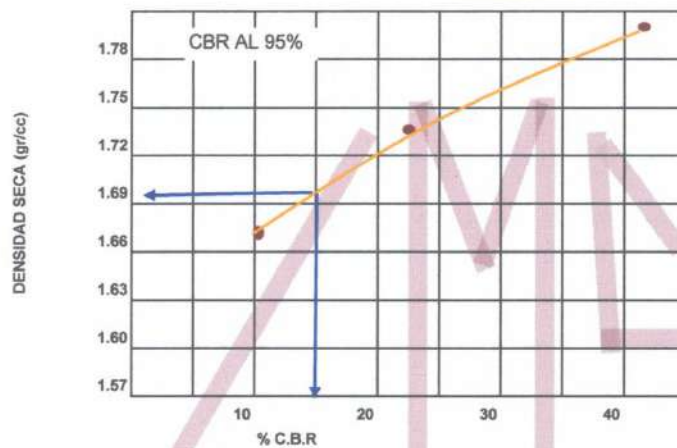
BOLETA N° 2296

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)

15.00

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)

41.00



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. ALFREDO M. ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Centro de Producción "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telefax: 056-225924 Telf: 218928 ICA - PERÚ



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Solicitado por : CRUZ CARDENAS ALDER
Proyecto : Const. Del Camino Vecinal entre el C.P. Huancallaco y el C.P. Arangures Dist. Caja Prov. de Acobamba -Huancavelica
Ubicación : C.P. de Huancallaco -C.P. Arangures, Dist. Caja. Prov. Acobamba - Huancavelica
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha : ICA, 26 JUNIO DEL 2017

CERTIFICADO N° 013-I-17

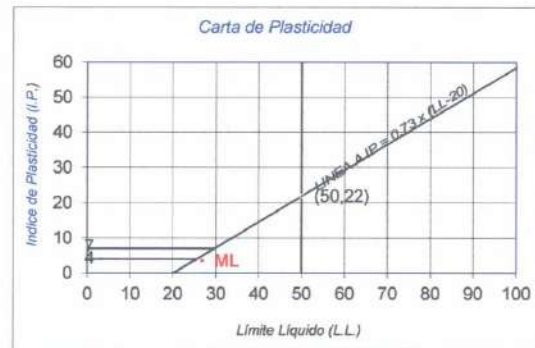
BOLETA N° 2296

Procedencia : CANTERA
Muestra : AFIRMADO
Peso de Muestra : 5000.00 grs.

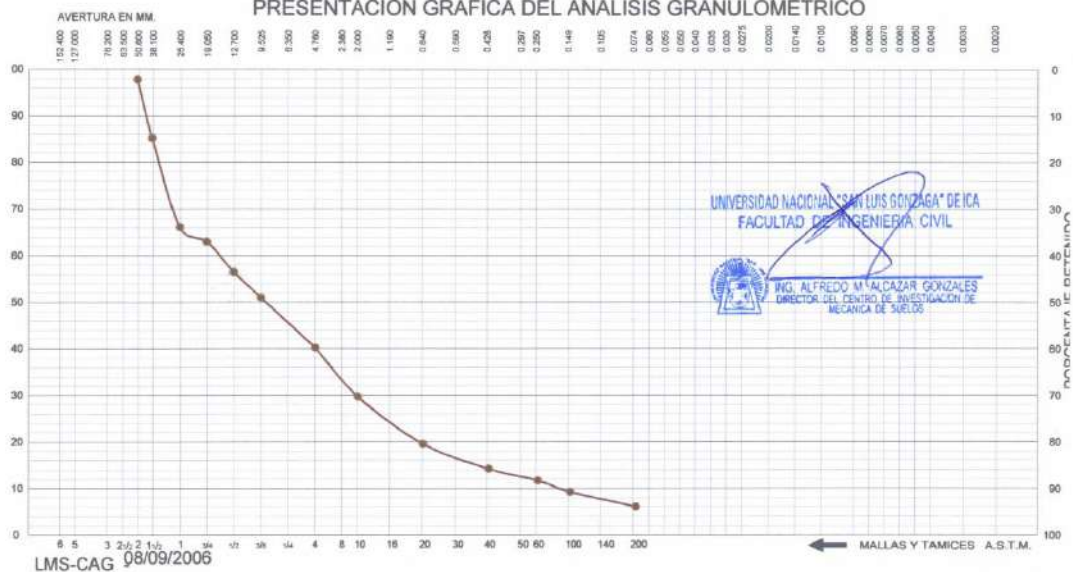
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Áber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	649.90	13.00	87.00	13.00
1"	25.400	986.90	19.74	67.26	32.74
3/4"	19.000	159.60	3.19	64.07	35.93
1/2"	12.700	335.80	6.72	57.36	42.64
3/8"	9.500	287.00	5.74	51.62	48.38
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	556.30	11.13	40.49	59.51
8	2.300				
10	2.000	542.90	10.86	29.63	70.37
16	1.190				
20	0.840	524.10	10.48	19.15	80.85
30	0.590				
40	0.420	276.10	5.52	13.63	86.37
50	0.297				
60	0.250	130.20	2.60	11.02	88.98
80	0.177				
100	0.149	128.40	2.57	8.46	91.54
140	0.105				
200	0.074	162.10	3.24	5.21	94.79
Fondo		260.70	5.21	0.00	100.00
Peso Total =		5000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.210	C _u	72.38	
D ₃₀ (mm)		2.094	C _c	1.38	
D ₆₀ (mm)		15.180			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	11.11
LÍMITE LIQUIDO (L.L.)	%	26.80
LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)	%	23.18
ÍNDICE PLÁSTICO (I.P.)	%	3.62
PESO ESPECÍFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	G W - G M
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)



PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305

Telf. 620115 Ica - Perú



ENSAYO DE COMPACTACION

(Proctor Modificado)

(NORMA : ASTM - D 1557 Y AASHTO - T 180)

Certificado N° 010 -A- 17
BOLETA N° 2296

Solicitado : BACH. CRUZ CARDENAS Alder

Obra : CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL CENTRO POBLADO HUANCALLACO Y EL
C.P. ARANGURES DIST. DE CAJA PROV. DE ACOBAMBA - HUANCANELICA

Ubicacion : C.P. HUANCALLACO - ARANGURES - CAJA - ACOBAMBA - HUANCANELICA

Material : AFIRMADO Volúmen del molde : 2100

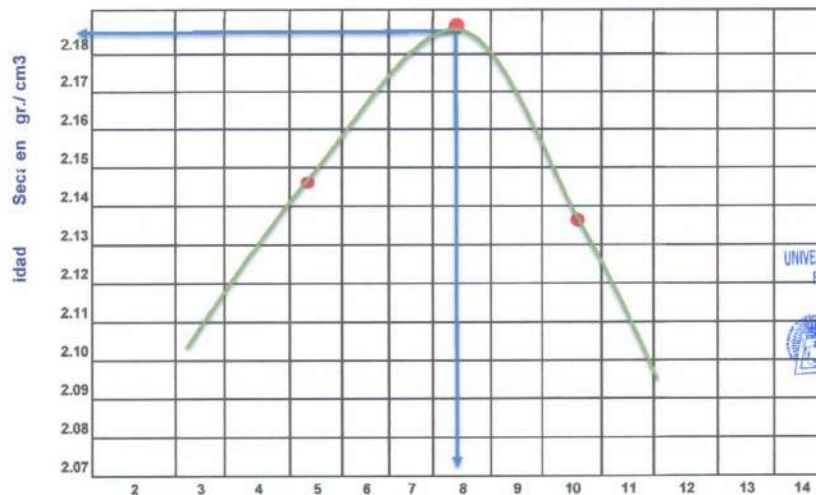
Cantera : Peso de Molde : 2815.00 gr.

Fecha : ICA , 28 JUNIO DEL 2017

Prueba	N°	1	2	3
1 Peso molde + Suelo compactado	gr.	7,562.00	7,783.00	7,772.00
2 Peso del molde	gr.	2,825.00	2,825.00	2,825.00
3 Peso del suelo compactado	gr.	4,737.00	4,958.00	4,947.00
4 Densidad húmeda	gr/c.c.	2.26	2.36	2.36
5 Densidad seca	gr/c.c.	2.14	2.18	2.13

Frasco	No.	1	2	3
1 Peso frasco + suelo húmedo	gr.	270.50	273.92	283.07
2 Peso frasco+peso suelo seco	gr.	258.60	255.80	259.60
3 Peso agua contenido (1 - 2)	gr.	11.90	18.12	23.47
4 Peso del frasco	gr.	38.30	37.50	38.20
5 Peso del suelo seco (2 - 4)	gr.	220.30	218.30	221.40
6 Contenido de humedad(3/5x100)	%	5.40	8.30	10.60

Máxima Densidad seca : 2.18 grs/c.c. Optimo contenido de humedad : 8.30 %



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. ALFREDO M. ALCAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
" MECANICA DE SUELOS"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



ENSAYO DE C.B.R. AFIRMADO - BASE

CERTIFICADO N° 007-17
BOLETA N° 2296

Solicitado por: : BACH. CRUZ CARDENAS ALDER

Obra: : CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL ENTRE EL C.P. HUANCALLACO Y EL C.P. ARANGURES DIST.DE CAJA PROV. DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Ubicación: : C.P. HUANCALLACO - ARANGURES - CAJA - ACOBAMBA - HUANCAMELICA

Material: : AFIRMADO (Km. 4+200 - ACOBAMBA

Cantera:

Técnico Operador: Ing. Rene canchari Vega

DENSIDAD MAXIMA SECA: 2.18 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA: 8.30 %

MOLDE N°	1	2	3
CAPAS N°	5	5	5
GOLPES POR CAPA N°	10	25	56
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	11850.00	12109.00	12294.00
PESO DEL MOLDE	7213.00	7213.00	7213.00
PESO DE SUELO HUMEDO	4637.00	4895.00	5081.00
VOLUMEN DEL SUELO	2152.00	2152.00	2152.00
DENSIDAD HUMEDAD	2.15	2.27	2.36
% DE HUMEDAD	8.28	8.32	8.30
DENSIDAD SECA	1.99	2.10	2.18
TARA N°	1	2	3
TARA + SUELO HUMEDO	278.56	276.48	282.51
TARA + SUELO SECO	268.50	258.20	263.80
AGUA	19.06	18.28	18.71
PESO DEL TARA	38.30	38.50	38.40
PESO DEL SUELO SECO	230.20	219.70	225.40
% DE HUMEDAD	8.28	8.32	8.30

EXPANSION

FECHA - HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION

PENETRACION

PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND	LECT. mm	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION
			kg/cm ²	C.B.R.	kg/cm ²	C.B.R.	kg/cm ²	C.B.R.
0.025			7.07		10.67		15.95	
0.050			11.63		20.75		29.87	
0.075			18.60		29.87		39.23	
0.100	70		25.07	35.81	40.67	58.10	60.35	86.21
0.150			32.03		50.75		74.03	
0.200	105		37.55	35.76	61.55	58.62	90.35	86.05
0.300			47.87		74.75		104.75	
0.400			62.75		95.87		134.75	

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. ALFREDO M. A. CAZAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
CENTRO DE INVESTIGACION
"MECANICA DE SUELOS"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 218928



GRAFICOS C.B.R - AFIRMADO - BASE

METODO DE COMPACTACION

MAXIMA DENSIDAD SECA
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)

2.18

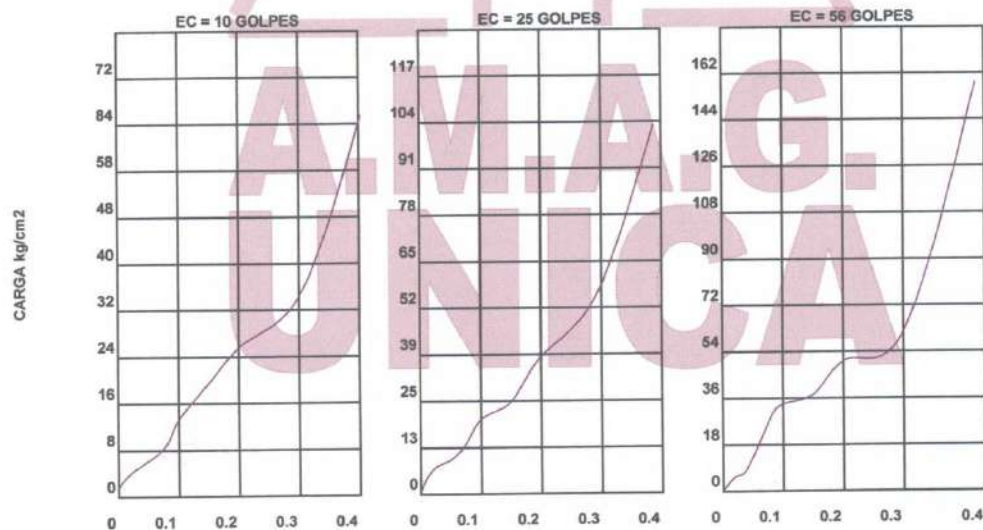
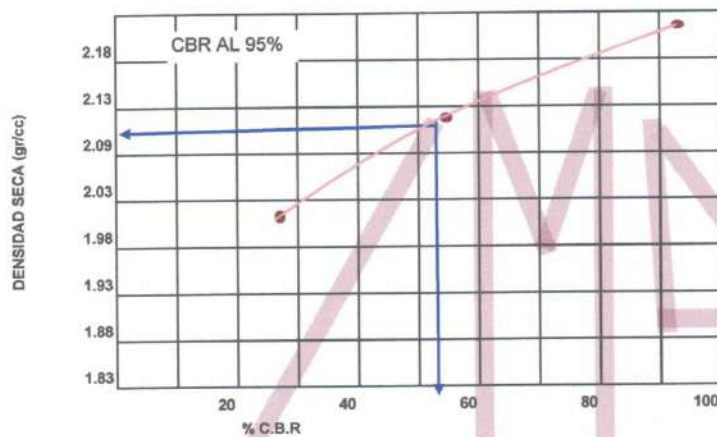
8.30

52.00

86.00

CERTIFICADO N° 007-17

BOLETA N° 2296



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. ALFREDO M. AGUILAR GONZALES
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACION DE
MECANICA DE SUELOS

ESTUDIO DE TRÁFICO

ESTUDIO DE TRAFICO

1.GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

Nombre del Proyecto: Construcción del Camino Vecinal del centro poblado de huancallaco - arangures, distrito de caja y provincia de acobamba - huancavelica

Departamento: Huancavelica

Provincia: Acobamba

Distrito: Caja

Zona Geográfica: sierra

Horizonte del Proyecto: 10 años

1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

I) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteos de tráfico:		Mes: junio					
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Auto	10	12	12	12	12	10	8
Station wagon	8	8	8	10	8	8	6
Camioneta pick up	4	6	8	6	2	2	4
Camioneta Rural	4	4	8	4	4	4	6
Camión 2E	8	8	6	8	6	12	6
TOTAL	34	38	42	40	32	36	30

Nota: los vehículos que no aparecen en el resumen es por que tienen cantidad cero



Nota: Conteo de 7 días de 24 horas para proyectos de inversión a nivel de perfil.

ii) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.18317522
F.C.E. Vehículos pesados: 0.93439457

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:
IMU_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
IMU_a = Índice Medio Anual
Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Auto	10	12	12	12	12	10	8	76	11	1.183175218	13
Station wagon	8	8	8	10	8	8	6	56	8	1.183175218	9
Camioneta pick up	4	6	8	6	2	2	4	32	5	1.183175218	5
Camioneta Rural	4	4	8	4	4	4	6	34	5	1.183175218	6
Camión 2E	8	8	6	8	6	12	6	54	8	0.934394567	7
TOTAL	34	38	42	40	32	36	30	252	36		40

2. ANALISIS DE LA DEMANDA
2.1 Demanda Actual

Tipo de Vehículo	Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		Distribución (%)
	IMD		
Auto	13	32.50	
Station wagon	9	22.50	
Camioneta pick up	5	12.50	
Camioneta Rural	6	15.00	
Camión 2E	7	17.50	
IMD	40	100.00	

2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

Tn = T0 (1 + r)^(n-1)

Donde:

Tn =

T0 =

n =

r =

Tránsito proyectado al año en vehículo por día
Tránsito actual (año base) en vehículo por día
año futuro de proyección
tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{op} = -2.70
r_{ec} = 1.90

Tasa de Crecimiento Anual de la Población
Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

(para vehículos de pasajeros)
(para vehículos de carga)

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	40	40	40	39	38	37	36	36	35	34	34
Auto	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00	11.00	11.00	11.00	10.00	10.00
Station wagon	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00
Camioneta pick up	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Camioneta Rural	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Construcción	20

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Tipo de Intervención	% de TG
Rehabilitación	10%
Mejoramiento	15%
Construcción	20%

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	40.00	40.00	40.00	39.00	38.00	37.00	36.00	36.00	35.00	34.00	34.00
Auto	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00	11.00	11.00	11.00	10.00	10.00
Station wagon	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00
Camioneta pick up	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Camioneta Rural	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Tráfico Generado	0.00	8.00	8.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00
Auto	0.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Station wagon	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
Camioneta pick up	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camioneta Rural	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 2E	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
IMDa TOTAL	40.00	48.00	48.00	46.00	45.00	45.00	44.00	44.00	42.00	41.00	41.00

Factores de corrección promedio para vehículos ligeros

Código	Paseje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
P001	Agua Calientes	0.962382	0.920195	1.068743	1.075160	1.169200	1.184254	0.936857	0.879831	0.867443	1.050135	1.040737	1.010235
P002	Agua Clara	1.120729	1.160006	1.095403	1.045993	0.973396	0.963971	0.890315	0.923189	1.050493	1.033557	1.008857	0.932598
P003	Ambo	1.035571	1.102719	1.094765	1.028035	1.011158	1.047825	1.020222	0.979906	1.031114	0.982223	0.952948	0.861338
P004	Atico	0.934263	0.754183	1.000100	1.047885	1.152355	1.221341	1.023635	0.995045	1.141732	1.095546	1.105757	0.864690
P005	Ayaviri	1.036650	0.967293	1.509918	1.121253	1.191289	1.173181	0.957975	0.883276	0.880329	0.996700	0.985409	0.855891
P006	Bagua	1.056196	1.109595	1.169597	1.102517	1.074478	1.024215	0.969664	0.949647	0.955497	1.009393	1.038757	0.875256
P007	Bujama	0.619687	0.582335	0.689777	1.018653	1.661345	1.793992	1.365112	1.514720	1.653584	1.297158	1.217959	1.012960
P009	Mocho	0.988368	0.962589	1.015888	1.097598	1.088704	1.041461	1.020978	0.914061	1.042163	1.045342	1.020761	0.906705
P040	Montalvo	0.952951	0.982183	1.081383	1.089070	1.115355	1.120768	0.979418	0.915982	1.020771	1.048732	1.025820	0.869889
P041	Montoro	0.882757	0.924620	1.070067	1.124741	1.150790	1.169035	0.882586	0.979860	1.163850	1.101693	1.140363	0.785395
P042	Moyobamba	1.178276	1.138918	1.113240	1.051469	1.033499	0.926456	0.937374	0.928181	0.965301	0.971935	0.942960	0.938618
P043	Nazca	0.998482	0.968412	1.029348	1.054918	1.108427	1.123463	0.924936	0.902211	1.026323	1.028347	1.059525	0.896882
P044	Pacangulla	0.951242	0.972866	1.068221	1.033149	1.067478	1.103852	0.860865	0.949958	1.131137	1.130123	1.125137	0.839515
P045	Pacara	1.110540	1.116333	1.032097	0.874511	1.125100	1.055529	0.916323	0.999966	1.065166	1.025252	1.005852	0.966826
P046	Paita	0.888620	0.845215	0.956639	1.036748	1.152649	1.145220	1.350730	1.066184	1.026845	1.105145	1.089163	0.791592
P047	Pampa Culmar	1.049977	0.941641	1.121317	1.100921	1.165483	1.203320	0.967152	0.740558	1.051413	1.022972	1.039633	0.914584
P048	Pampa Galera	1.049449	1.115322	1.189206	1.141811	0.953547	1.044147	0.968588	0.820661	1.029797	1.009544	1.030903	0.927163
P049	Patahuasi	1.154511	0.945466	1.168518	1.091643	1.128279	1.126704	0.924874	0.757332	0.989006	0.952423	1.006260	0.952558
P050	Pedro Ruiz	0.993233	1.029596	1.080265	1.209410	1.101453	1.037956	0.924837	0.913536	0.982339	1.028582	1.004107	0.997269
P051	Piura Sultana	0.920508	0.918587	1.012812	1.067426	1.079278	1.051401	0.996521	0.994501	1.034053	1.082971	1.066464	0.939187
P052	Pomata	0.769321	0.749243	0.782892	0.831381	0.786013	1.014466	1.793785	0.974946	0.991258	1.017340	1.051915	0.998837
P053	Pomahuasi	0.906348	1.043085	1.080231									
P054	Pozo Redondo	0.918518	0.883502	0.989741	1.067258	1.050785	1.191273	1.046164	1.000733	1.103415	1.048364	1.036116	0.848653
P055	Pucará	0.929663	0.968912	1.081974	1.106895	1.118229	1.060810	0.923353	0.909883	1.036513	1.071227	1.030331	0.937501
P056	Punta Perdida	1.015594	0.741978	1.141825	1.231290	1.206350	1.190819	0.886978	0.597177	1.158515	1.107127	1.283673	1.123881
P057	Quilisa	1.054813	1.085522	1.094876	0.922164	1.007071	1.060803	0.857949	0.958452	1.045872	1.058378	1.023853	0.930233
P058	Ramiro Priale	0.953352	0.986265	1.019429	1.028051	1.032356	1.019612	0.965779	0.941970	1.024400	0.996099	1.016927	0.965203
P059	Rumichaca	1.313437	1.023745	0.950561	0.826767	1.198725	1.183175	0.864668	0.951512	1.214331	1.028613	1.086110	1.047318
P060	Santa Lucia	1.265383	0.949922	1.293140	1.239950	1.301753	1.048459	1.063095	0.840069	1.165849	1.130071	1.155767	0.847905
P061	Saylla	1.012254	0.962672	1.064325	1.282215	1.175886	1.171810	1.045555	0.979378	0.931480	1.056679	1.067440	0.967599
P062	Serpentin de Pasamayo	1.054463	1.007880	1.022544	1.013634	0.978524	0.993843	0.984806	1.037533	1.080017	0.856230	0.886776	0.852263
P063	Sicuyani	0.971417	0.758596	1.068523	1.111396	1.229779	1.311310	1.031490	0.683282	1.384191	1.019804	1.119919	0.978667
P064	Simbota												
P065	Socos	1.208747	1.059142	0.999469	0.877132	1.075259	1.064181	0.972343	0.965082	1.033340	0.996466	1.008091	0.997567
P066	Tambo Grande	0.883966	0.939828	1.044692	1.119472	1.138508	1.062810	1.093651	1.062226	1.074473	0.953255	0.961313	0.829641
P067	Tomasari	1.040521	1.044316	1.084451	1.073745	1.064572	1.071234	1.333246	0.957206	0.855523	1.033469	1.028656	0.844004
P068	Tunan	1.010667	1.060881	1.106091	0.966025	1.086967	1.037544	0.817707	0.878406	0.969556	0.927743	1.001607	0.880768
P069	Variante de Pasamayo	0.968010	0.941581	0.982048	0.963565	1.072566	1.124447	0.939651	1.019935	1.135207	1.051909	1.075789	0.877545
P070	Variante de Uchumayo	0.806582	0.620889	0.955525	1.121810	1.146576	1.198511	1.096166	1.089280	1.171095	1.233508	1.125518	0.938597
P071	Vesique	0.814895	0.841455	0.958830	1.068780	1.118806	1.523528	1.028828	1.066887	1.146105	1.100048	1.096971	0.875895
P072	Viro	0.944645	0.927037	0.998822	1.021412	1.100525	1.062779	0.964774	1.053462	1.140968	1.072133	1.092897	0.861916
P073	Yauca	0.920191	0.837839	1.027747	1.055378	1.212323	1.080176	1.007029	1.015024	1.115997	1.099244	1.177167	0.866008
P074	Zarumilla	1.065796	0.985743	1.057975	1.062092	1.208126	1.037788	0.997303	0.955574	0.976400	0.987004	1.011604	1.555471

Fuente: Unidades Pasaje PVN

Elaboración: OGPP

Factores de corrección promedio para vehículos pesados

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
P001	Agua Calientes	1.152056	0.963990	1.013858	1.017953	1.070015	1.106987	1.066392	0.916331	0.917894	0.969064	0.893641	0.936015
P002	Agua Clara	1.115155	1.063206	1.013084	1.026063	0.960271	0.922331	0.937617	0.960422	1.028749	1.036681	1.028577	1.013063
P003	Ambo	0.975396	1.001856	0.990894	1.022654	1.064687	1.062693	1.084708	1.012073	1.023322	0.979103	0.967478	0.903952
P004	Alco	1.002637	0.967990	1.001283	1.003859	1.053130	1.101172	1.037379	0.991104	1.041947	1.015129	0.997863	0.893016
P005	Ayaviri	1.111406	1.020008	1.264724	1.017185	1.063508	1.094743	1.004545	0.967472	0.973269	0.988975	0.952043	0.872650
P006	Bagua	1.037192	1.038676	1.064756	1.480583	1.035709	0.969377	0.989694	0.951046	1.010844	1.004341	1.005912	0.935287
P007	Bujama	1.023799	0.990646	1.008912	1.029633	1.062501	1.084757	1.057903	1.020398	1.063802	1.008891	1.009629	1.060760
P008	Camana	0.987878	0.918791	0.980818	1.024526	1.076158	1.138937	1.09435	0.986145	1.048190	1.023378	1.012327	0.919004
P009	Cancas	1.003327	0.966822	0.999436	1.052351	1.154232	1.039043	1.003725	1.005452	1.017838	1.003000	0.978151	0.923694
P010	Caracoto	1.082225	0.962206	1.025379	1.037511	1.060026	1.058077	1.033234	0.913116	1.006702	0.981524	1.016104	0.936704
P011	Casapaca	1.017211	0.989611	0.972089	1.014503	0.975861	1.016677	1.024040	1.012504	1.05118	1.014133	1.018031	0.969661
P012	Casinchihu	1.228084	1.107520	1.099992	1.081502	1.052918	1.013756	0.966503	0.892309	0.951161	0.933450	0.951626	0.919227
P013	Catac	1.004148	1.032875	1.148238	1.065226	1.068467	0.997205	0.974436	0.926999	0.988365	0.956673	0.978974	0.921448
P014	Cerro de Pasco	1.566990	0.900925	0.978369	1.147177								
P015	Chalhuanca	1.112331	1.074472	1.080783	1.114410	1.118050	0.986149	0.983858	0.938133	0.936737	0.948843	0.983675	0.948397
P016	Chalhuanpuquio (El Pedregal)	1.070696	1.106668	1.127595	1.029655	0.995060	0.942942	0.920036	0.948340	0.981226	0.966729	1.027332	1.006287
P017	Chicama	0.995423	0.990930	1.050979	1.071837	1.069606	1.027862	0.998617	0.971290	1.014403	1.045753	1.027710	0.936320
P018	Chilca	0.924254	0.893745	0.965260	1.010401	1.138275	1.170316	1.112000	1.04425	1.085696	1.019542	1.000055	0.947991
P019	Chulqui	0.989934	1.020285	1.016843	1.072139	1.119779	1.066516	1.079471	0.974897	0.974932	0.946290	0.932717	0.873061
P020	Chuacabana	0.999638	1.010383	1.157890	1.160212	1.091797	1.031974	0.991163	0.942327	0.967505	0.989838	0.966877	0.879145
P021	Ciudad de Dios	1.008812	0.960739	1.080950	1.057941	1.106456	1.087975	1.097579	0.993435	0.940683	0.943467	0.968021	0.974525
P022	Corcona	1.051301	1.018810	1.012837	0.949320	0.967974	1.009690	1.066033	0.989782	1.044532	1.011459	1.034433	0.977987
P023	Crucce Bayovar	0.937815	0.951394	1.025536	1.141136	1.061117	1.037478	1.013926	0.998925	1.027720	1.051864	1.036979	0.923900
P024	Cucul	0.960069	0.984751	1.402962	1.517595	1.246496	0.969531	1.009785	1.004337	0.920463	0.986391	0.907746	0.880555
P025	Desvio Olmos	1.017454	1.033046	1.049123	2.271120	1.097525	1.036464	0.990143	0.934863	0.987011	0.981228	0.964788	0.990910
P026	Desvio Tarma	1.048883	1.030366	1.019170	1.030528	1.037114	1.021900	1.026971	1.017963	1.042366	0.992930	0.957055	0.895397
P027	El Fiscal	1.038485	0.906822	1.083871	1.080024	1.066007	1.184776	1.103372	1.061418	1.05289	1.083050	1.068755	0.950544
P028	El Paraiso	0.973067	0.944277	1.057835	1.057798	1.096652	1.044482	1.006369	1.002848	1.044331	0.992966	0.977990	0.881354
P029	Huacapistagua	1.152575	1.115503	1.029777	1.001794	0.947483	0.960152	0.961270	0.965024	0.972342	1.009000	0.991492	
P030	Huamayo	0.933535	0.942690	1.010130	1.088803	1.123693	1.087517	1.029852	1.007590	1.085906	1.008950	1.010062	0.894778
P031	Hullique	1.078885	1.082401	1.122024	1.134512	1.072256	0.904700	0.988543	0.962368	0.960562	0.988604	0.946657	0.927700
P032	Ica	1.024076	1.011173	1.029906	1.022044	1.068010	1.079791	1.043697	1.002446	0.991907	0.944277	0.967216	0.891610
P033	Ilave	0.986290	1.038475	1.042219	1.643594	1.074546	1.072822	0.974334	0.861489	1.014579	0.988974	0.999383	0.886819
P034	Ilo	1.014963	0.977024	0.976785	1.069421	1.036198	1.093447	1.019384	1.049911	0.991919	1.027302	0.989154	0.883206
P035	Jahuay Chirca	1.044326	1.019599	1.028146	1.000172	1.035235	1.059892	1.016620	1.004540	1.012376	0.970028	1.015158	0.897131
P036	Lunahuanca	1.117705	1.074653	1.072419	1.064922	0.861465	1.070093	1.031545	1.036390	0.998830	0.907237	0.935730	1.045576
P037	Marcona	1.049261	0.999218	0.968928	1.055538	1.084418	1.012221	1.025568	1.108298	0.974742	0.978669	0.930855	1.025148
P038	Matucani	0.844686	0.760509	0.932370	1.136254	1.159300	1.188635	1.161362	1.144890	1.132786	1.090807	1.133696	1.338646
P039	Moque	0.999739	1.029667	1.110047	1.122763	1.035483	0.963260	0.993512	0.915971	1.082418	1.019173	1.003934	0.917788
P040	Montalvo	1.018973	0.988837	1.004121	1.020575	1.025752	1.061602	1.033640	0.960364	1.049480	1.010318	1.008087	
P041	Morropo	0.949054	0.951983	1.014531	1.078873	1.068757	1.025689	1.013005	0.994290	1.043866	1.056761	1.045365	0.906836
P042	Moyabamba	1.100681	0.996518	1.015996	1.076312	1.054569	0.988711	0.990681	0.944552	0.961954	0.980545	0.964170	0.987785
P043	Nazca	0.956162	1.083271	1.105598	1.098732	1.134669	1.145323	1.086919	1.031972	1.094248	1.058282	1.052412	0.971032
P044	Pacangulla	0.949198	0.953274	1.018721	1.338946	1.173096	1.079806	0.993534	0.963951	1.027556	1.056321	1.032569	0.924794
P045	Pacara	1.118014	1.067730	1.065327	0.948125	0.990753	0.959127	0.958425	0.980288	1.021957	1.005330	1.031313	0.976288
P046	Paita	1.018951	0.952383	0.942930	1.041411	1.032175	1.028817	1.379026	1.027868	0.995480	1.018765	0.990450	0.904840
P047	Pampa Cuellar	1.112577	1.075219	1.080287	1.072265	1.018126	1.112320	0.965437	0.914365	1.024142	0.999119	0.963115	0.886168
P048	Pampa Galera	1.104728	1.114355	1.130416	1.078073	0.945893	1.034742	1.067603	0.916732	0.963632	0.943888	0.936628	0.941910
P049	Patahuasi	1.089206	1.044719	1.059195	1.025297	1.062170	1.085018	1.026730	0.916007	0.971307	0.926516	0.941969	0.945931
P050	Pedro Ruiz	1.003620	0.964426	1.013698	3.570378	1.043144	1.114995	0.956615	0.944312	0.988379	1.017231	0.967071	1.139022
P051	Piura Sullana	0.971908	0.949697	1.017677	1.050156	1.041486	0.998695	0.991567	1.005043	1.029726	1.076496	1.047890	0.961201
P052	Pomale	1.028688	0.984591	0.915422	0.911452	0.875076	0.853631	1.121234	1.174516	1.012305	0.998812	1.069298	1.056931
P053	Pomahuasi	0.979519	1.011112	1.012354									
P054	Pozo Redondo	0.965093	0.959281	1.000901	1.017464	0.953529	1.123378	1.026023	0.989466	1.049666	1.021359	1.014444	0.530585
P055	Pucará	1.067441	1.057953	1.116125	1.051319	1.066838	1.004507	0.951360	0.946114	0.972668	1.003390	0.970048	0.959383
P056	Punta Perdida	1.123175	0.974032	1.114108	1.100241	1.054507	1.150030	0.912521	0.824565	0.999358	0.996328	1.036562	1.009794
P057	Quilca	1.094620	1.028769	0.994728	0.898368	0.932131	0.980860	0.969740	1.010022	1.032476	1.041747	1.038144	1.036301
P058	Ramiro Priale	1.292422	0.939365	0.907594	1.089915	1.034067	0.973969	1.026707	0.935233	0.971744	0.907958	0.997630	1.054691
P059	Rumichaca	1.162753	1.022717	1.033297	0.941196	0.983642	0.934395	0.918484	0.947720	1.154767	0.990122	1.044174	1.052340
P060	Santa Lucia	1.085248	1.031527	1.091317	1.079322	1.103856	0.987479	1.049061	0.923008	0.986300	0.979965	0.951238	0.898871
P061	Saylla	1.033154	1.002258	1.048227	1.197009	1.087123	1.089906	1.026910	0.967106	0.999674	0.996550	0.999322	0.913699
P062	Serpentin de Pasamayo	0.984559	1.000589	1.044372	1.053622	1.046078	1.026596	1.012132	1.011370	1.030776	0.984674	0.975315	0.911831
P063	Sicuyani	1.062581	0.970722	1.036539	1.034068	1.039184	1.275081	1.026615	0.894581	1.453615	0.980164	0.945178	0.905259
P064	Simbala												
P065	Socos	1.148400	1.017059	1.019566	0.938151	0.980496	0.950679	0.981700	0.975897	1.036117	1.011057	1.063374	1.020175
P066	Tambo Grande	0.679286	0.793620	1.111716	1.336768	1.248861	1.105966	1.196294	1.225045	1.254410	1.089327	1.005585	0.729283
P067	Tomasiri	1.028449	0.994837	1.008505	1.027927	1.032552	1.091474	1.378336	0.981490	0.928631	1.005755	1.004334	0.878170
P068	Tunari	0.931964	1.004743	1.110132	1.079968	1.030331	0.962541	0.954718	0.968826	0.934054	0.903903	0.924840	0.848276
P069	Variante de Pasamayo	1.547650	1.297554	1.613231	1.442094	1.178628	1.026730	0.966006	0.998111	1.022116	0.857908	0.931199	0.984059
P070	Variante de Uchumayo	0.991809	0.957938	1.049206	1.109913	1.136320	0.982197	1.095105	1.0413				

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
PERU	2.50	2.20	1.50	0.70
COSTA				
Callao	3.50	2.50	2.00	1.20
Ica	2.20	2.20	1.60	1.80
La Libertad	1.80	1.70	1.50	1.30
Lima	3.50	2.50	2.00	1.20
Moquegua	1.70	1.60	1.40	1.30
Piura	1.30	1.20	1.10	0.90
Tacna	3.00	2.70	2.40	2.10
Tumbes	2.80	2.60	2.30	2.00
SIERRA				
Ancash	1.00	0.90	0.80	0.70
Apurímac	0.90	1.00	1.00	1.00
Arequipa	1.10	-0.20	1.50	0.10
Ayacucho	0.10	0.30	0.40	0.40
Cajamarca	1.20	1.20	1.10	0.90
Cusco	1.20	1.20	1.10	1.00
Huancavelica	0.50	0.90	1.20	-2.70
Huanuco	2.00	1.80	1.70	1.60
Junín	1.20	1.20	1.00	0.90
Pasco	0.40	0.60	0.50	0.40
Puno	1.20	1.20	1.10	1.00
SELVA				
Amazonas	1.90	1.80	1.70	1.50
Loreto	2.50	2.20	2.00	1.90
Madre de Dios	3.30	2.90	2.60	2.30
San Martín	3.70	3.30	2.90	2.60
Ucayali	3.70	3.30	2.90	2.50

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda - 2017

PBI: Tasa Anual Departamental del PBI 2017E/

Departamentos	2017E/
Amazonas	3.5
Ancash	6.6
Apurímac	6.2
Arequipa	6.1
Ayacucho	4.0
Cajamarca	3.8
Cusco	12.3
Huancavelica	1.9
Huánuco	-0.7
Ica	3.9
Junín	4.0
La Libertad	2.6
Lambayeque	2.4
Lima	2.3
Callao	2.8
Lima Provincias	2.3
Lima Metropolitana	2.2
Loreto	1.6
Madre de Dios	0.1
Moquegua	13.2
Pasco	10.1
Piura	5.0
Puno	1.9
San Martín	2.1
Tacna	10.3
Tumbes	3.2
Ucayali	1.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		HUAUCALLAGO - CORILLOPICHAN - JINJAMBA	
SENTIDO		ENTRADA	
ORIGEN		HUAUCALLAGO - CORILLOPICHAN - JINJAMBA	
SECCION	ESTACION	ESTACION	CCOLLOPICHAN
DA Y FECHA	DA Y FECHA	DA Y FECHA	DA Y FECHA
DA Y FECHA	DA Y FECHA	DA Y FECHA	DA Y FECHA

HORA	SEMI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAILER		TRAILER	
					PANEL	RURAL		2 E	3 E	4 E	25/282	35/382	272	372	
00-01	E														
01-02	S														
02-03	E														
03-04	S														
04-05	E														
05-06	S														
06-07	E														
07-08	S														
08-09	E														
09-10	S														
10-11	E														
11-12	S														
12-13	E														
13-14	S														
14-15	E														
15-16	S														
16-17	E														
17-18	S														
18-19	E														
19-20	S														
20-21	E														
21-22	S														
22-23	E														
23-24	S														
PARCIAL		10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS, ASOR		ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS, ASOR													
ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS, ASOR		ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS, ASOR													



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

ESTACION		CÓDIGO DE LA ESTACION		FECHA		HORA	
ESTACION		CÓDIGO DE LA ESTACION		FECHA		HORA	
ESTACION		CÓDIGO DE LA ESTACION		FECHA		HORA	
00-01	E	0	0	0	0	0	0
01-02	E	0	0	0	0	0	0
02-03	E	0	0	0	0	0	0
03-04	E	0	0	0	0	0	0
04-05	E	0	0	0	0	0	0
05-06	E	0	0	0	0	0	0
06-07	E	0	0	0	0	0	0
07-08	E	0	0	0	0	0	0
08-09	E	0	0	0	0	0	0
09-10	E	0	0	0	0	0	0
10-11	E	0	0	0	0	0	0
11-12	E	0	0	0	0	0	0
12-13	E	0	0	0	0	0	0
13-14	E	0	0	0	0	0	0
14-15	E	0	0	0	0	0	0
15-16	E	0	0	0	0	0	0
16-17	E	0	0	0	0	0	0
17-18	E	0	0	0	0	0	0
18-19	E	0	0	0	0	0	0
19-20	E	0	0	0	0	0	0
20-21	E	0	0	0	0	0	0
21-22	E	0	0	0	0	0	0
22-23	E	0	0	0	0	0	0
23-24	E	0	0	0	0	0	0
24-25	E	0	0	0	0	0	0
25-26	E	0	0	0	0	0	0
26-27	E	0	0	0	0	0	0
27-28	E	0	0	0	0	0	0
28-29	E	0	0	0	0	0	0
29-30	E	0	0	0	0	0	0
30-31	E	0	0	0	0	0	0
31-32	E	0	0	0	0	0	0
32-33	E	0	0	0	0	0	0
33-34	E	0	0	0	0	0	0
34-35	E	0	0	0	0	0	0
35-36	E	0	0	0	0	0	0
36-37	E	0	0	0	0	0	0
37-38	E	0	0	0	0	0	0
38-39	E	0	0	0	0	0	0
39-40	E	0	0	0	0	0	0
40-41	E	0	0	0	0	0	0
41-42	E	0	0	0	0	0	0
42-43	E	0	0	0	0	0	0
43-44	E	0	0	0	0	0	0
44-45	E	0	0	0	0	0	0
45-46	E	0	0	0	0	0	0
46-47	E	0	0	0	0	0	0
47-48	E	0	0	0	0	0	0
48-49	E	0	0	0	0	0	0
49-50	E	0	0	0	0	0	0
50-51	E	0	0	0	0	0	0
51-52	E	0	0	0	0	0	0
52-53	E	0	0	0	0	0	0
53-54	E	0	0	0	0	0	0
54-55	E	0	0	0	0	0	0
55-56	E	0	0	0	0	0	0
56-57	E	0	0	0	0	0	0
57-58	E	0	0	0	0	0	0
58-59	E	0	0	0	0	0	0
59-60							



FORMATO N° 1

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

[illegible]



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO

[illegible]

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		RUMBO DALLAZO - COCHILCUCANA - INVALABARRA		ENTRADA		SALIDA		ESTACION		CODIGO DE LA ESTACION		DAY FECHA		MATERIAL		TULOS		DINERO	
SENTIDO		RUMBO DALLAZO - COCHILCUCANA - INVALABARRA		ENTRADA		SALIDA		ESTACION		CODIGO DE LA ESTACION		DAY FECHA		MATERIAL		TULOS		DINERO	
DINERO		RUMBO DALLAZO - COCHILCUCANA - INVALABARRA		ENTRADA		SALIDA		ESTACION		CODIGO DE LA ESTACION		DAY FECHA		MATERIAL		TULOS		DINERO	
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	BUS	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER								
DIAGRAMA	VEH																		
00-01	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
01-02	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
02-03	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
03-04	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
04-05	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
05-06	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
06-07	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
07-08	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
08-09	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
09-10	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
10-11	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
11-12	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
12-13	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
13-14	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
14-15	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
15-16	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
16-17	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
17-18	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
18-19	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
19-20	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
20-21	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
21-22	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
22-23	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
23-24	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
PARCIAL		12	8	2	4	4	4	4	4	4	4								
ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS AMR		JEFE DE BRIGADA: CRUZ CARDENAS AMR										ING RESPONS: INIANTE LARA, Rafael Eduardo							
												SUPERV MTC							

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		HUNUCALLAZO - CUNLLORCENIA - HUAMABIZA		ENTRADA		SALIDA		ESTACION		COORDENADAS DE LA ESTACION		DIA Y FECHA		SECCION		FECHA				
SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION				
SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION				
SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION		SECCION				
HORA	MINUTO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COACH	MICRO	BUS	3 E	2 E	3 E	4 E	26/08/12	SEM TRAYLER	203	35/352	272	273	312	30373
00:01	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:02	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:03	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:04	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:05	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:06	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:07	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:08	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:09	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:10	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:11	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:12	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:13	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:14	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:16	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:17	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:18	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:19	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:20	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:21	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:22	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:23	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:24	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		18	8	2	0	4	8	8	12	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ENCUESTADOR: CRUZ CARDENAS AMH		Jefe de Encuesta: CRUZ CARDENAS AMH																		
		INGRESPON: RUANTE LMA, Nube Ecuando																		
		SUPERV: MTC																		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		ENTRADA		SALIDA		ESTACION		CONDICION DE LA ESTACION		FECHA		HORA	
Código		Código		Código		Código		Código		Código		Código	
00-01	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		9	6	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		HUANCALLACO - CCOLLORICANA - NINABAMBA				ESTACION		CCOLLORICANA												
SENTIDO		ENTRADA		E ← SALIDA		CODIGO DE LA ESTACION		TU-01												
UBICACION		HUANCALLACO/ARANGURES-CAJA-ACOBAMBA-HUANCABELICA				DIA Y FECHA		LUNES												
		E ←		S →				18												
								6												
HORA	AUTO	STATIO N	CAMIONETAS		BUS		CAMION		SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL					
DIAGRA	VEH.	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01																				
01-02																				
02-03																				
03-04																				
04-05																				
05-06																				
06-07																				
07-08																				
08-09																				
09-10			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12-13	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13-14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	4	4	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

ENCUESTADOR : CRUZ CARDENAS, Adier.

JEFE DE BRIGADA : CRUZ CARDENAS, AI

ING RESPONS: INJANTE LIMA, Hubert Eduardo

SUPERV.MTC

JUEGO DE PLANOS