

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR MEDIANTE EL MANTENIMIENTO
PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO:
SUITUCANCHA – CASAPALCA, LA OROYA -
JUNIN**

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

AUTOR:

Bach. RUIZ VILLENA, JORGE EDUARDO

ASESOR:

MG. LEONEL UNTINEROS PEÑALOZA

LINEA DE INVESTIGACION: TRANSPORTE Y URBANISMO

Huancayo – Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

DECANO

Mtro. RANDO PORRAS OLARTE

JURADO

Ing. ERNESTO WILLY GARCÍA POMA

JURADO

Mtro. ALCIDES LUIS FABIÁN BRAÑEZ

JURADO

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por permitirme cumplir mis metas; a mis padres que, aunque no se encuentren en este mundo supieron encaminar mi vida, haciéndome un hombre de bien, forjándome principios y valores; a mi tío Celestino por su apoyo incondicional para poder continuar mi camino profesional, por último, a mis hermanos que estuvieron en todo momento apoyándome.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad por haberme formado profesionalmente, así como a los docentes que impartieron sus conocimientos para poder ponerlos en práctica en el ámbito laboral, agradezco de manera especial a las personas que me brindaron una oportunidad para poder desenvolverme en este grandioso campo y así adquirir experiencia que me viene siendo de gran aporte a mi desenvolvimiento laboral.

CONSTANCIA 224

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final del Informe Técnico titulado: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR MEDIANTE EL MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA, LA OROYA – JUNIN"

Cuyo autor (a) (es) : Jorge Eduardo, Ruiz Villena.
Facultad : Ingeniería.
Escuela Profesional : Ingeniería Civil.
Asesor (a) (es) : Ing. Leonel Untiveros Peñaloza

Que, fue presentado con fecha 03.08.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 14.08.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **21%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 14 de Agosto del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
INDICE DE TABLA.....	IX
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	X
INDICE DE FOTOGRAFIAS	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVI

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática.....	18
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.3. Justificación de la investigación	19
1.3.1. Justificación practica	19
1.3.2. Justificación científica	20
1.3.3. Justificación metodológica	20
1.4. Delimitación de la investigación.....	20
1.4.1. Delimitación Espacial.....	20
1.4.2. Delimitación Temporal.....	20
1.5. Objetivos de la investigación	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos.....	21

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	22
2.1.1. Antecedentes Internacionales	22
2.1.2. Antecedentes Nacionales	23
2.2. Bases conceptuales.....	23
2.2.1. Clasificación de las carreteras y sus tipos de obra.....	23
2.2.2. Faja o domino del derecho de via	24
2.2.3. Parámetros sobre los elementos de diseño	26
2.2.4. Estudio de suelos para caminos vecinales	27
2.2.5. Clasificación de los suelos.....	34
2.2.6. Evaluación funcional y estructural	42
2.2.7. Geología y capas de revestimiento	42
2.2.8. Estudio Topográfico	45
2.2.9. Movimiento de tierra	47
2.2.10. Diseño Geométrico	51
2.2.11. Estudio Hidrológico	62
2.2.12. Estudio Geotécnico	68
2.2.13. Definiciones De Términos Básicos.....	71

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de la Investigación.....	74
3.2. Tipo de Investigación.....	74
3.3. Nivel de la Investigación	74
3.4. Diseño de la Investigación	75
3.5. Población, muestra y el muestreo	75
3.5.1. Población	75
3.5.2. Muestra	76
3.6. Técnicas e instrumentos de investigación.....	77
3.6.1. Fichas de Campo	78

3.6.2. Técnicas de recolección de datos.....	78
--	----

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Resultados.....	87
4.1.1. Ubicación del Proyecto.....	87
4.1.2. Antecedentes al Proyecto.....	87
4.1.3. Desarrollo de actividades topográficas.....	91
4.1.4. Desarrollo de actividades hidrológicas y de drenaje	93
4.1.5. Estudio de canteras y fuentes de agua	100
4.1.6. Diseño de vía no pavimentada.....	104
4.1.7. Controles de calidad en el proceso constructivo	107
CONCLUSIONES.....	113
RECOMENDACIONES.....	114
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	115

CONTENIDO DE TABLA

Tabla 2.1. Ancho de vía según CBVT	24
Tabla 2.2. Características de los suelos transportados.....	32
Tabla 2.3. Factor de abundamiento.....	49
Tabla 2.4. Factor de rendimiento de Trabajo.....	49
Tabla 4.1. Precipitación máxima diaria en mm.	97
Tabla 4.2. Ubicación de las canteras	100
Tabla 4.3. Ubicación de las fuentes de agua.....	102
Tabla 4.4. Ubicación de canteras de material excedente	103
Tabla 4.5. Rango admisible de tráfico	104
Tabla 4.6. Condiciones Ambientales.....	105
Tabla 4.7. Características climáticas	106
Tabla 4.8. Resultados de ensayo de Proctor modificado	108
Tabla 4.9. Ensayo de contenido de humedad	109
Tabla 4.10. Resultados de ensayo de Contenido de humedad.....	109
Tabla 4.11. Pruebas de densidad de campo Tramo N°01	110
Tabla 4.12. Pruebas de densidad de campo Tramo N°02	110
Tabla 4.13. Pruebas de densidad de campo Tramo N°03	111

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Formación de los suelos.....	28
Ilustración 2. Perfil estratigráfico del suelo.	29
Ilustración 3. <i>Suelos residuales</i>	30
Ilustración 4. <i>Horizontes del suelo</i>	31
Ilustración 5. <i>Depósitos de sedimentos</i>	32
Ilustración 6. <i>Las dunas son depósitos de arena</i>	33
Ilustración 7. <i>Densidad de suelos granulares</i>	35
Ilustración 8. <i>Contenido de Limos con arenas</i>	36
Ilustración 9. <i>Análisis de suelos limosos</i>	37
Ilustración 10. <i>Suelos con alta plasticidad</i>	38
Ilustración 11. <i>Escarificado de la sub rasante</i>	39
Ilustración 12. <i>Perfil de un suelo compactado</i>	40
Ilustración 13. <i>Pruebas de Densidad de campo</i>	40
Ilustración 14. <i>Controles de calidad</i>	41
Ilustración 15. <i>Evaluación estructural</i>	42
Ilustración 16. <i>Geología de la Carretera</i>	43
Ilustración 17. <i>Superficie de rodadura no pavimentada</i>	43
Ilustración 18. <i>Superficie de rodadura pavimentada</i>	44
Ilustración 19. <i>Capa Afirmada</i>	45
Ilustración 20. Excavadora Caterpillar 325 CL	48
Ilustración 21. Motoniveladora Caterpillar 143H.	48
Ilustración 22. Radios mínimos y máximos vehículos ligeros.....	51

Ilustración 23. Radios mínimos y máximos omnibuses.....	51
Ilustración 24. Giro mínimo para ómnibus.	52
Ilustración 25. Velocidad de vehículo por orografía.....	53
Ilustración 26. Velocidad de diseño.....	54
Ilustración 27. Velocidad y radio de curvatura	54
Ilustración 28. Holgura mínima de diseño	55
Ilustración 29. Estabilidad de taludes	55
Ilustración 30. Peraltes según velocidad.....	55
Ilustración 31. Longitud de transición versus peralte	56
Ilustración 32. Sobreanchos de vías.....	56
Ilustración 33. Anchos mínimos de calzada.....	57
Ilustración 34. Ancho de calzada de vehículos.....	57
Ilustración 35. Valores de bombeo de calzada.....	58
Ilustración 36. Corte de taludes para vías	59
Ilustración 37. Sección transversal de corte de talud.....	60
Ilustración 38. Sección transversal típica.....	60
Ilustración 39. Riesgo de excedencia en periodo de vía útil.....	64
Ilustración 40. Periodos de retorno según diseño.	65
Ilustración 41. Bombeos de la calzada.....	65
Ilustración 42. Valores de peralte.	66
Ilustración 43. Radios con peralte máximo.....	66
Ilustración 44. Inclinaciones máximas del Talud.....	67
Ilustración 45. Ubicación del distrito de Siutucancha provincia de Yauli.....	76

Ilustración 46. Vista satelital de la zona de la localidad de Suitucancha.....	77
Ilustración 47. Distribución granulométrica	107
Ilustración 48. Curva granulométrica.....	107
Ilustración 49. Curva de compactación.....	108

CONTENIDO DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Explotación del Material según la sección 5.5.1 Manual del Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.	79
Fotografía 2. Carguío y transporte de material seleccionado según lo indica la sección 300B.04 del Manual de Especificaciones Técnicas.....	79
Fotografía 3. Carguío y transporte de material seleccionado según lo indica la sección 300B.04 del Manual de Especificaciones Técnicas.....	80
Fotografía 4. Escarificado de Plataforma para su reposición según lo estipulado en el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico.....	80
Fotografía 5. Perfilado de Cunetas según el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico.....	81
Fotografía 6. Transporte y colocación del Material según la sección 302B.06 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales.	81
Fotografía 7. Extensión del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales.	82
Fotografía 8. Mezcla y Conformación del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales.	82
Fotografía 9. Humedecimiento del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales.	83
Fotografía 10. Compactación según la sección 302B.08 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales.....	83
Fotografía 11. Apertura de vía debido a que el proyecto contemplaba tramos que no fueron intervenidos anteriormente.	84
Fotografía 12. Extracción de muestras de material para su análisis y posterior uso como cantera.....	84
Fotografía 13. Vista de zonas llenas de bofedales y alto nivel freático.	85

Fotografía 14. Vista de dificultades al transportar el material en la zona que se realizó la apertura de vía.	85
Fotografía 15. Vista de la vía con falta de mantenimiento.....	89
Fotografía 16. Camino vecinal a Suitucancha.....	90
Fotografía 17. Colocación para levantamiento topográfico.....	92
Fotografía 18. Inicio de levantamiento topográfico	93
Fotografía 19. Alcantarilla tipo marco.	99
<i>Fotografía 20.</i> Ubicación de la cantera.....	101
Fotografía 21. Fuentes de agua	102
Fotografía 22. Ubicación de depósitos de material excedente	104
Fotografía 23. Control de densidad de campo.....	110
Fotografía 24. Control de material colocado en la vía.	111
Fotografía 25. Control de calidad en el tramo N°02	112
Fotografía 26. Control de calidad en el tramo N°03	112

RESUMEN

El presente informe Técnico denominado: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín parte de la problemática: ¿Cuáles fueron los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín? y teniendo como el objetivo principal que consiste en: Evaluar los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya – Junín.

El tipo de investigación es Aplicada, nivel Descriptiva, diseño de investigación: Causal - Correlacional. Presentando satisfacer las necesidades de la población afectada por este servicio.

Teniendo como principal conclusión: Se realizó los controles de calidad en diferentes procesos constructivos del camino vecinal de SuitucanCHA – Casapalca en una longitud de 16.00 km.

Palabras claves: Transitabilidad, mantenimiento, camino, vecinal.

ABSTRACT

This Technical report called: Improvement of vehicular traffic through periodic maintenance of the local road section: Suitucancha - Casapalca, La Oroya - Junín part of the problem: What were the quality controls carried out in the improvement of vehicular traffic through periodic maintenance of the local road section: Suitucancha - Casapalca, La Oroya - Junín? and having as the main objective that it consists of: Evaluating the quality controls carried out in the improvement of vehicular traffic through periodic maintenance of the local road section: Suitucancha - Casapalca, La Oroya - Junín.

The type of research is Applied, Descriptive level, research design: Causal - Correlative. Presenting meet the needs of the population affected by this service.

Having as main conclusion: Quality controls were carried out in different construction processes of the Suitucancha - Casapalca neighborhood road in a length of 16.00 km.

Keywords: Transitability, maintenance, road, neighborhood.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico parte del proyecto ejecutado: “Mantenimiento periódico, tramo: Suitucancha - Casapalca L= 16.000 km, distrito de Suitucancha, provincia de Yauli La Oroya, Región Junín”, **en el presente proyecto pude transmitir todos mis conocimientos adquiridos en mi alma mater la Universidad Peruana Los Andes.**

La idea de poder realizar mi informe técnico es poder poner en práctica los conocimientos adquiridos en la ejecución del proyecto llevando los controles de calidad en todo el proceso constructivo para su comprensión contextual se ha desglosado en 4 capítulos detalladas de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema

Este capítulo detalla los controles necesarios antes y durante la ejecución de la obra por lo que se plantea la problemática, el planteamiento del problema general y los problemas específicos como sus respectivos objetivos (general y específicos).

EL CAPÍTULO II: Marco Teórico

Este capítulo presenta las bases conceptuales donde se sustentará científicamente el informe técnico también cuenta con los antecedentes internacionales y los antecedentes nacionales.

EL CAPÍTULO III: Metodología de la investigación

Este capítulo se plantea la metodología de la investigación utilizada en el informe técnico, así como los instrumentos y las técnicas de recolección de datos obtenidos en el desarrollo del informe técnico.

EL CAPÍTULO IV: Interpretación de Resultados

Este capítulo detalla los resultados obtenidos en todo el proceso constructivo del camino vecinal y su control de calidad que se ha desarrollado.

Bach. Ruiz Villena, Jorge Eduardo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática

El tramo inicia en el KM 0+000 eje de puente de acceso a la localidad de SiutucanCHA para luego seguir su ruta hacia el Centro poblado de Casapalca; L=16+000 km. Atraviesa diferentes Anexos en la ruta de la vía. La plataforma cuenta con afirmado en su totalidad, en condiciones regulares producto de las precipitaciones constantes que predomina en la zona; la carretera va ascendiendo con una pendiente promedio de 2%, para luego discurrir prácticamente manteniendo el mismo nivel hasta el Kilómetro 6.5, para luego iniciar el ascenso mediante un terreno ondulado, hasta escarpado llegando a los 16.00 kilómetros. A lo largo de su recorrido, la carretera es atravesada por Alcantarillas, Badenes, Muros de Mampostería. Todas las obras de arte se encuentran colmatadas a falta de mantenimiento, en condiciones malas, ocasionando la saturación de la cuneta que no cuenta con sección y a consecuencia de ello invade a la plataforma.

Así mismo existen zonas críticas por diferentes situaciones, una de ellas es por la precipitación donde el agua producto de riachuelos o puntos de abastecimiento son llevados por las cunetas hasta los diferentes puntos, trayendo como consecuencia la erosión de la plataforma cruces de agua por la plataforma ocasionando erosión, surcos, baches, etc. Otras zonas críticas, son producto de la inestabilidad de taludes, los cuales ante la presencia de lluvias se producen deslizamientos menores y mayores.

En cuanto al estado de la plataforma a lo largo de toda la carretera las características prácticamente son las mismas, ausencia de material de afirmado, zonas de bacheos, erosiones, surcos, ahuellamiento.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles fueron los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿Suitucancho – Casapalca, La Oroya - Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los requerimientos técnicos realizados sobre el material granular en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿Suitucancho – Casapalca, La Oroya - Junín?
- b) ¿Cómo varía la máxima densidad seca de las canteras utilizadas en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿Suitucancho – Casapalca, La Oroya - Junín?
- c) ¿Cómo interviene el CBR de la subrasante en el análisis y control de calidad en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿Suitucancho – Casapalca, La Oroya - Junín?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación práctica

Según (Hernandez Sampieri, 2014) “La justificación procede cuando existe una indagación que logre remediar un inconveniente o una incapacidad de emisión que se consiga corregir.”

El presente informe técnico tiene como justificación práctica el criterio técnico para poder optimizar los recursos y lograr las metas establecidas en la ejecución del proyecto.

1.3.2. Justificación científica

La justificación científica del propósito está transmitida en el avance de un régimen de indagación y su posterior celeridad en la presunción para obtener las soluciones e insinuaciones.

La información recopilada en el informe técnico tiene como fundamento el manual de ensayo de materiales y manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

1.3.3. Justificación metodológica

Según (Hernandez Sampieri, 2014) “La justificación metodológica registra que los más importantes conocimientos logran causar una remembranza y expectantes investigaciones”

La justificación metodológica para el presente informe técnico está desarrollada con fichas técnicas y de recolección de datos que apoyados en certificaciones permitirán tener una justificación metodológica.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Espacial

La delimitación espacial de la investigación va del tramo inicial en el KM 0+000 eje de puente de acceso a la localidad de Suitucancho para luego seguir su ruta hacia el Centro poblado de Casapalca; L=16+000 km.

1.4.2. Delimitación Temporal

Se recopilarán datos siendo el plazo de ejecución de 45 días calendarios (1.5 Meses).

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Evaluar los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: Suitucancho – Casapalca, La Oroya – Junín.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Analizar los requerimientos técnicos realizados sobre el material granular en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA –Casapalca, La Oroya – Junín.
- b) Evaluar la variación de la máxima densidad seca de las canteras utilizadas en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín.
- c) Analizar el CBR de la subrasante y su intervención en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según (Rodrigues Armas, 2017), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil presento la tesis **Titulado:** *Estudio y diseño del sistema vial de la “Comuna San Vicente de Cucupuro” de la parroquia rural de El Quinche del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha*, en el cual fijó como **objetivo general:** Dar una mejor calidad de vida a los habitantes de la comuna así como la zona denominada Buen vivir, empleando una **metodología** aplicada de método científico, tipo aplicada de nivel explicativo y un diseño No - Experimental, teniendo como **resultado:** Los valores obtenidos de la subrasante en el análisis del CBR son menores del 3%, **concluyendo:** Las calicatas según los ensayos DCP permitieron considerar en análisis de los tramos ejecutados.

Según (Rivas Cervera, 2019), en la Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil presento la tesis **Titulado:** *Estudio de los materiales granulares utilizados en capas de base y subbase en carreteras*, en el cual fijó como **objetivo general:** Realizar un estudio general de las principales características de un material granular empleado para base y subbase granular. Aplicando una **metodología** aplicada con un método científico, tipo aplicada de nivel explicativo y un diseño Experimental, Obteniendo los **resultados:** Los valores obtenidos representan que en estado seco es más durable que en estado húmedo y

finalmente **concluyo:** El material granular estudiado cumple con las condiciones plásticas y durables que deberían de presentar ya que a la compactación del material.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según (Rojas Mendoza, 2017), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil presento la tesis **Titulado:** *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*, en el cual fijó como **objetivo general:** Resolver las principales condiciones de transitabilidad en la vías existentes en la zona evaluada, empleando una **metodología** aplicada con un método científico, tipo aplicada de nivel explicativo y un diseño experimental, teniendo como **resultado:** Se desarrolla con el poder resolver las inadecuadas condiciones de la transitabilidad en las vías en estudio, **concluyendo:** Se deberá de considerar una vía con juntas transversales con una capa de base granular de 40% de CBR.

Según (Díaz Rodríguez, 2017), en la Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil presento la tesis **Titulado:** *Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad*, en el cual fijó como **objetivo general:** Realizar un estudio y una propuesta sobre el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Avenida Los Incas – Trujillo. Aplicando una **metodología** aplicada con un método científico, tipo aplicada de nivel explicativo y un diseño experimental, Obteniendo los **resultados:** Según los estudios se ha obtenido un valor de 1900 veh/h lo genera una mayor congestión vehicular que pueden sobrepasar los 2 minutos y finalmente **concluyo:** Se necesita un programa que pueda ayudar poder descongestionar estas vías en horarios de alta densidad vehicular.

2.2. Bases conceptuales

2.2.1. Clasificación de las carreteras y sus tipos de obra

Según los estipulado en el manual de carreteras no pavimentadas y en el manual de diseño geométrico de carreteras la clasificación que se presentan según su red vial son:

- a) Clasificación según su función:
 - I. Red vial Nacional (Carreteras)
 - II. Red vial departamental (Carreteras)
 - III. Red vial (Vecinal o Rural)
- b) Clasificación según su relieve o clima:
 - I. Carreteras en superficies planas
 - II. Carreteras en superficies onduladas
 - III. Carreteras en superficies accidentadas
 - IV. Carreteras en superficies muy accidentadas
- c) Tipo de vía a ejecutarse:
 - I. Carreteras en mantenimiento rutinario
 - II. Carreteras en mantenimiento periódico
 - III. Carreteras en rehabilitación
 - IV. Nuevas carreteras en construcción.

2.2.2. Faja o domino del derecho de vía

El derecho de vía es la franja o faja del terreno de un ancho variable que está destinada a una vía o carretera por ello las obras complementarias o servicios mejoran a futuro la seguridad del usuario.

Tabla 2.1 Ancho de vía según CBVT

IDENTIFICACIÓN	SECCIÓN MÍNIMA
Red Nacional	15.00 metros
Red Departamental	15.00 metros
Red vecinal	15.00 metros

Las fajas o anchos de vía o una carretera con obras complementarias serán como mínimo para carreteras de bajo tránsito de 1.00 metro este valor fuera de los cortes de los bordes de la vía y con obras de drenaje que se construyan.

La distancia que debe haber entre los taludes u obras de contención de un elemento exterior será de 2.00 metros y una mínima deseable será un promedio de 5.00 metros de faja.

2.2.2.1. Adquisiciones de la propiedad con derecho de vía

La propiedad pública ya sea por donación o por adquisición como parte de la gestión que realiza la entidad pública representante del estado tendrá un amparo en la Ley general de la expropiación N°27117 y conciliada según la Ley 27628 ya que para la elaboración del manual de carreteras no pavimentadas se tiene que instruir en el derecho vial público para poder ser ejecutados.

1. Valuación

Ley donde estipula los procedimientos y medidas de valuación de las posesiones que son obtenidos, integral o en parte, por el Estado, según sea obligatorio para la construcción de la vía.

2. RNP de la propiedad

Las ventajas corresponderán ser anotadas en el Registro de Propiedad conveniente, en correspondencia con el régimen actual.

3. Materialización del Derecho

El término del Derecho de Vía existirá manifestado por la jurisdicción conveniente.

4. Mantenimiento del derecho de vía

Los presupuestos de realización y de sostenimiento de las labores sobre las vías, contendrán operaciones de terminación y barrido de los espacios adyacentes a la plataforma de la vía, centralmente del levantado de camino público, que alcanzan, propiedades de pendientes adyacentes variadas.

2.2.3. Parámetros sobre los elementos de diseño

El diseño de una vía alega a una insuficiencia admitida general y administradamente demostrada ya que en ambas percepciones se ordenan para crear las particularidades técnicas y físicas que debe poseer la calzada que se proyecta a fin de que las consecuencias indagadas sean imponderables, en favor de la población que demanda del servicio, ya que regularmente el contexto da consideraciones muy importantes sobre los recursos locales y nacionales.

2.2.3.1. Parámetros de diseño

Para poder lograr y obtener un óptimo diseño de carreta no pavimentada tiene que ser evaluada y seleccionada según los parámetros que requieran la vía analizada y según la necesidad del proyecto y tendrá que tener en cuenta los siguientes puntos para un mejor análisis:

1. Demanda vehicular (Conteo vehicular).
2. Velocidad de diseño
3. Sección transversal de diseño
4. Superficie de rodadura

2.2.3.2. Metodología para el cálculo de la demanda

A. Índice Medio diario Anual (IMDA)

Los estudios de tránsito son divididos en dos etapas que podrían ser un estudio sobre carreteras existentes y carreteras no existentes que serán construidas recientemente.

Para el primer caso se deberá de proyectar mediante sistemas convencionales, así como un conteo vehicular donde se calculará el promedio de vehículos que circular por esa vía y haciendo un cálculo referencial a proyección en la tasa de crecimiento normalizada por el MTC.

La vía diseñada permitirá calcular un volumen de tránsito que permitirá cubrir la necesidad vial para el número de vehículos promedios que transitan por la vía actualmente y presenta un crecimiento anual.

Cálculo de la tasa de proyección y crecimiento:

Para el cálculo se utiliza la siguiente formula.

$$T_n = T_o (1 + i)^{n-1}$$

T_n : Transito proyectado (n año en veh/día)

T_o : Transito actual (n año en veh/día)

n : Tiempo de diseño (años)

i : Tasa de crecimiento del tránsito entre el 2% al 6%.

Las tasas que pueden variar para la elaboración de proyectos específicos y pueden implementarse en una zona de trabajo.

2.2.4. Estudio de suelos para caminos vecinales

En la Ingeniería se considera como roca a un agregado natural de granos minerales, unidos por grandes y permanentes fuerzas de cohesión. Por otra parte, se considera que suelo es un agregado natural de granos minerales, con o sin componentes orgánicos, que pueden separarse por medios mecánicos comunes, tales como la agitación en agua. Aunque estas definiciones son las que se utilizarán en este texto, es conveniente aclarar que en la práctica no existe una diferencia tan simple entre roca y suelo, pues, las rocas más rígidas y fuertes pueden debilitarse al sufrir el proceso de meteorización, y algunos suelos muy endurecidos pueden presentar resistencias comparables a las de la roca meteorizada.

2.2.4.1. Origen y formación de los suelos

Según (Montejo Fonseca, Ingeniería de Pavimentos "Tomo II", 2014) Los suelos provienen de la alteración de las rocas por la acción de los fenómenos atmosféricos durante un tiempo apreciable. El proceso de alteración, denominado meteorización, se realiza por desintegración o descomposición de las rocas.

La desintegración es un proceso mecánico que divide las rocas pequeñas que conservan las propiedades físicas y químicas de la roca

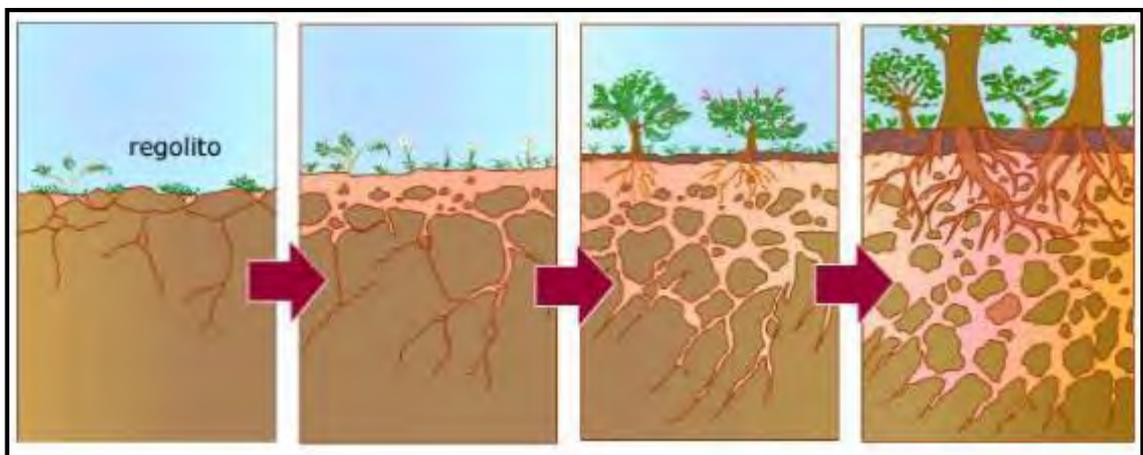
La descomposición es aquel proceso por el cual la roca se transforma en un producto de diferentes propiedades físicas y químicas.

Los causantes de la meteorización de las rocas se llaman agentes de meteorización o intemperismo. Son físicos, químicos y biológicos. Los primeros producen desintegración y la otra descomposición.

Los principales agentes físicos de meteorización son: agua, glaciares, viento y temperatura.

El agua arrastra las rocas y las desintegra produciendo suelos por lo general gruesos tales como las gravas y las arenas; también, el agua al introducirse en las grietas de las rocas y llenadas totalmente puede producir el efecto de cuña causando grandes presiones que pueden disgregarlas en partículas gruesas o dar origen a oquedades y formas irregulares en las rocas.

Ilustración 1. Formación de los suelos



Fuente: Geología fundamental (2013)

El viento tiene un efecto de erosión que desgasta las rocas.

El calor produce el fenómeno de exfoliación por el cual las rocas sufren descascaramiento que las hace adoptar formas redondeadas.

Los principales agentes químicos que producen meteorización son: hidratación, carbonatación, oxidación y solución. Estos agentes producen fundamentalmente suelos finos y son los causantes de la formación de casi todas las arcillas. Entre estas se distinguen las caolinitas, las ilitas y montmorillonitas.

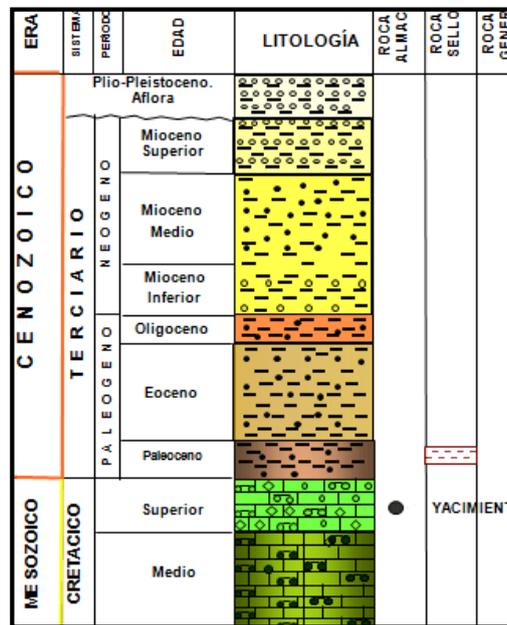
Los agentes biológicos más importantes son: vegetales y microorganismos.

Los microorganismos son los causantes de la formación de suelos orgánicos que normalmente constituyen la capa superficial de la corteza terrestre vegetales al descomponerse dan origen a una clase especial de suelo denominado turba cuya principal característica es su comportamiento elástico.

Todos los suelos resultantes de la acción de los agentes anteriormente mencionados se pueden agrupar en dos tipos: suelos residuales y suelos transportados.

Los suelos residuales son aquellos formados en el mismo sitio donde se encuentra actualmente o sea que prácticamente se hallan ubicados junto a la roca madre que los ha originado, un suelo es transportado cuando agentes físicos han trasladado sus partículas y depositado en el sitio donde actualmente se encuentran. Un caso especial lo constituyen los rellenos, que son depósitos de suelo hechos por el hombre.

Ilustración 2. Perfil estratigráfico del suelo.



Fuente: Geología fundamental (2013)

Es importante tener en cuenta que el acomodo de las partículas que constituyen los suelos y ciertas propiedades internas son completamente diferentes en un suelo residual que en un suelo transportado. En el primero se encuentran los productos de la desintegración o descomposición, conservando, aunque sea lejanamente, la estructura de la roca madre. En un suelo transportado las partículas están dispuestas dependiendo fundamentalmente de la

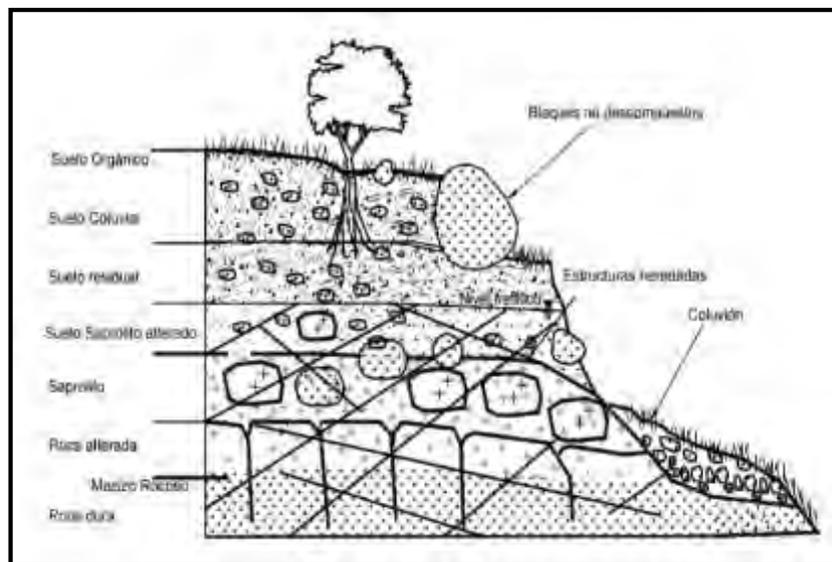
forma como se produjo la depositarían sin relación ninguna en el acomodo que tenían en la roca original.

La mecánica de suelos por su desarrollo histórico se ha enfocado en gran parte a los suelos transportados y aunque muchas teorías y ensayos de laboratorio, se aplican en la actualidad indistintamente, fueron elaborados para ese tipo de suelos. Es importante, saber que esto sucede a fin de tomarlo en cuenta en la aplicación práctica de esta ciencia y sí es el caso proponer modificaciones en teoría o equipos de pruebas.

2.2.4.2. Características de los suelos residuales

Según (Montejo Fonseca , 2014) Ciertas propiedades de los suelos residuales deben ser suficientemente conocidas por el ingeniero de suelos ya que ellas influyen en el comportamiento de las obras de tierra tales como taludes y terraplenes.

Ilustración 3. Suelos residuales.



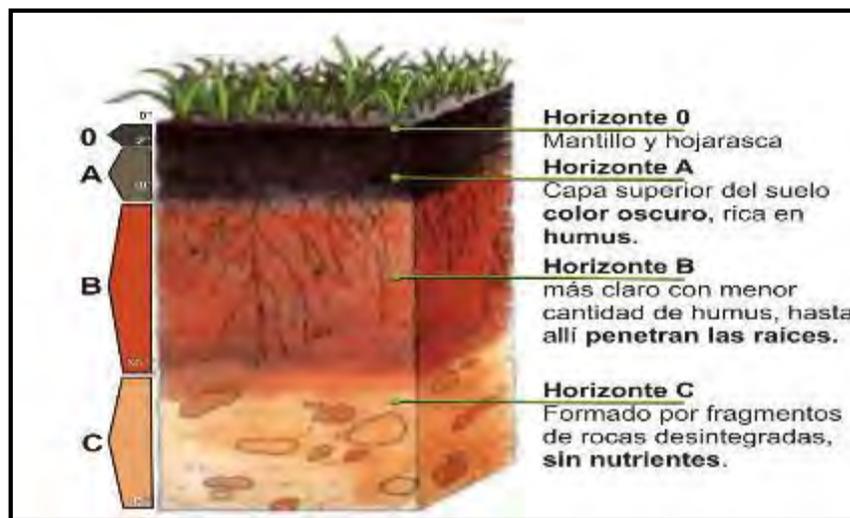
Fuente: (Montejo Fonseca , 2014)

Una característica importante es el llamado perfil de meteorización que es una secuencia de capas de materiales con diferentes propiedades que se encuentran encima o en lugar próximo a la roca que les dio origen. Varían de un lugar a otro dependiendo de una serie de factores tales como el tipo, edad y estructura de la roca madre, la topografía, la vegetación, el drenaje, la actividad bacteriana y el clima, especialmente en cuanto a temperatura y régimen de lluvias.

El perfil de meteorización se ha formado por desintegración y descomposición de la roca. Dependiendo de su grado de alteración generalmente se distinguen tres capas u horizontes sobre la roca sana.

- a. **Horizonte A o capa superior:** Es aquella donde la alteración es mayor y habido alguna remoción de sus productos. Normalmente en esta zona se encuentra una capa delgada de descomposición orgánica.
- b. **Horizonte B o capa intermedia:** Es una zona de acumulación de los productos de alteración de la zona superior.
- c. **Horizonte C o capa de transición:** Es una capa parcialmente meteorizada que sirve de transmisión entre el suelo y la roca sana.

Ilustración 4. Horizontes del suelo



Fuente: (Montejo Fonseca , 2014)

2.2.4.3. Características de los suelos transportados

Estos suelos han sufrido un proceso de formación tal como los suelos residuales y luego han sido trasladados y depositados en el lugar donde actualmente se encuentran.

El traslado de sedimentos lo realizan los llamados agentes transportadores, tales como el agua, el hielo, el viento, la gravedad y ciertos organismos. Dependiendo del tipo de agente las partículas son afectadas especialmente en cuanto a su tamaño, forma y textura tal como se indica:

Tabla 2.2. Características de los suelos transportados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS TRANSPORTADOS				
Características	Agente			
	Agua	Aire	Hielo	Gravedad
Tamaño	Disminución por solución, poca abrasión en carga suspendida, alguna abrasión e impacto en carga arrastrada.	Considerable reducción.	Considerable molienda e impacto.	Considerable impacto.
Forma	Redondeo de arenas y gravas.	Alto grado de redondeo.	Angular pulimento de caras.	Angular no esférico.
Textura	Arena lisa pulida brillante.	Superficies deslustradas por impacto.	Superficies estriadas.	Superficies estriadas.

El depósito de los sedimentos varía con el agente transportador y con el medio en el que son depositados.

El agua produce depósitos aluviales, lacustres y marinos.

Los depósitos aluviales se encuentran en los lechos de los ríos y están contruidos por suelos gruesos generalmente. En las zonas aledañas en ocasiones inundadas por desbordamiento del río se encuentra gran variedad de suelos arcillosos y limosos.

Ilustración 5. Depósitos de sedimentos.



Los depósitos lacustres se presentan en los lagos donde desembocan corrientes de agua. En las entradas se depositan las partículas gruesas que arrastran el agua durante la época de creciente y las partículas finas se asientan en aguas más profundas formando

estratos horizontales alternados cuya estructura depende de la composición electro química del agua.

Los depósitos marinos son diferentes ya sean de playa o altamar. En la playa predominan partículas granulares mientras que en altamar predominan las de tamaño coloidal, depositadas especialmente por floculación debido a la salinidad del agua.

El viento propicia la formación de los llamados depósitos eólicos entre los cuales están las dunas y los loess.

Las dunas son depósitos de arena cuyas partículas han sido transportadas por el viento arrastrándolas o levantándolas ligeramente habiendo sido, por tanto, sometidas a un desgaste muy intenso.

Ilustración 6. *Las dunas son depósitos de arena.*



Las dunas son depósitos de arenas finas y limos que han sido transportadas por el viento grandes distancias. En general son depósitos de mucha dureza por la cimentación de carbonatos y óxidos de hierro. Como características generales de los loess se tienen: alta porosidad en la dirección vertical, taludes estables según la cimentación de sus partículas y uniformidad en sus componentes.

Los depósitos glaciares se presentan en zonas donde ha habido actividad glacial y tienen como característica principal la heterogeneidad del tamaño de las partículas variando desde fragmentos de roca de varios metros de dimensión hasta polvo de décima de milímetro.

La gravedad produce los llamados depósitos de talud, cuya característica principal es la heterogeneidad en el tamaño de sus partículas.

2.2.5. Clasificación de los suelos

Teniendo en cuenta que en la naturaleza existe una gran variedad de suelos, la ingeniería de suelos ha desarrollado algunos métodos de clasificación de los mismos. Cada uno de estos métodos tiene, prácticamente, su campo de aplicación según la necesidad y uso que los haya fundamentado.

En la actualidad los sistemas más utilizados para la clasificación de los suelos, en estudios para diseño de pavimentos de carreteras y aeropistas son el de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y el Unified Soil Classification System, conocido como Sistema unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S).

2.2.5.1. Clasificación de suelos AASHTO

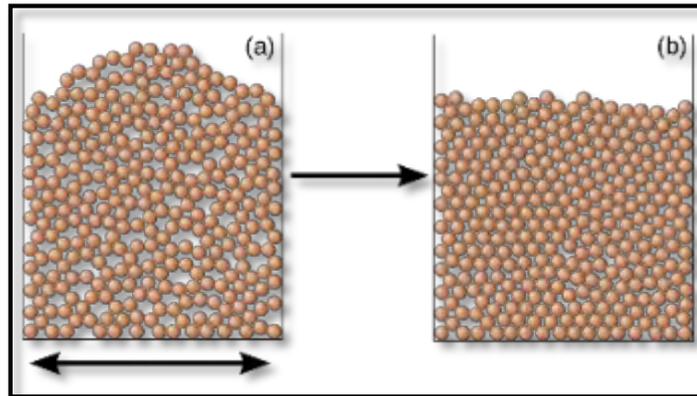
De acuerdo a (Montejo Fonseca, Ingeniería de Pavimentos "Tomo II", 2014) con este sistema y con base en su comportamiento, los suelos están clasificados en ocho grupos designados por los símbolos del A-1 al A-8.

En este sistema de clasificación los suelos inorgánicos se clasifican en 7 grupos que van del A-1 al A-7. Estos a su vez se dividen en un total de 12 subgrupos. Los suelos con elevada proporción de materia orgánica se clasifican como A-8.

Descripción de los grupos de clasificación.

- a) **Suelos granulares:** Son aquellos que tienen 35% o menos, del material fino que pasa el tamiz No. 200. Estos suelos forman los grupos A-1, A-2 y A-3.

Ilustración 7. Densidad de suelos granulares.



Grupo A-1

El material de este grupo comprende las mezclas bien graduadas, compuestas de fragmentos de piedra, grava, arena y material ligante poco plástico. Se incluyen también en este grupo mezclas bien graduadas; que no tienen material ligante.

Subgrupo A-1a

Comprende aquellos materiales formados predominantemente por piedra o grava, con o sin material ligante bien graduada.

Subgrupo A-1b

Incluye aquellos materiales formados predominantemente por arena gruesa bien graduada, con o sin ligante.

Grupo A-2

Comprende una gran variedad de material granular que tiene menos del 35% del material fino.

Subgrupos A-2-4 y A-2-5

Pertenecen a estos Subgrupos aquellos materiales cuyo contenido de material fino es igual o menor del 35% y cuya fracción que pasa el tamiz número 40 tiene las mismas características de los suelos A-4 y A-5, respectivamente.

Estos grupos incluyen aquellos suelos gravosos y arenosos (arena gruesa), que tengan un contenido de limo, o índices de Grupo, en exceso a los indicados por el grupo

A-1. Así mismo, incluyen aquellas arenas finas con un contenido de limo no plástico en exceso al indicado para el grupo A-3.

Subgrupos A-2-6 Y 1-2-7

Los materiales de estos subgrupos son semejantes a los anteriores, pero la fracción que pasa el tamiz número 40 tiene las mismas características de los suelos A-6 y A-7, respectivamente.

Grupo A-3

En este grupo se encuentran incluidas las arenas finas, de playa y aquellas con poca cantidad de limo que no tengan plasticidad. Este grupo incluye, además, las arenas de río que contengan poca grava y arena gruesa.

Ilustración 8. Contenido de Limos con arenas.



b) Suelos finos limo arcillosos: Contienen más del 35% del material fino que pasa el tamiz número 200. Estos suelos constituyen los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7.

Grupo A-4

Pertenecen a este grupo los suelos limosos poco o nada plásticos, que tienen un 75% o más del material fino que pasa el tamiz número 200. Además, se incluyen en este grupo las mezclas de limo con grava y arena hasta en un 64%.

Grupo A-5

Los suelos comprendidos en este grupo son semejantes a los del anterior, pero contienen material micáceo o diatomáceo. Son elásticos y tienen un límite líquido elevado.

Ilustración 9. Análisis de suelos limosos.



Grupo A-6

El material típico de este grupo es la arcilla plástica. Por lo menos el 75% de estos suelos debe pasar el tamiz número 200, pero se incluyen también las mezclas arcillo-arenosas cuyo porcentaje de arena y grava sea inferior al 64%. Estos materiales presentan, generalmente, grandes cambios de volumen entre los estados seco y húmedo.

Grupo A-7

Los suelos de este grupo son semejantes a los suelos A-6 pero son elásticos. Sus límites líquidos son elevados.

Grupo A-7-5

Incluye aquellos materiales cuyos índices de plasticidad no son muy altos con respecto a sus límites líquidos.

Subgrupo A-7-6

Comprende aquellos suelos cuyos índices de plasticidad son muy elevados con respecto a sus límites líquidos y que, además, experimentan cambios de volumen extremadamente grandes.

Las características de los diferentes grupos y subgrupos, y el procedimiento de clasificación.

Índice de grupo:

Aquellos suelos que tienen un comportamiento similar se hallan dentro de un mismo grupo, y están representados por un determinado índice. La clasificación de un suelo en un determinado grupo se basa en su límite líquido, grado de plasticidad y porcentaje de material fino que pasa el tamiz número 200. Los índices de grupo de los suelos granulares están generalmente comprendidos entre 0 y 4; los correspondientes a los suelos limosos, entre 8 y 12 y los de suelos arcillosos, entre 11 y 20 o más. Cuando se indica un índice grupo hay que colocarlo entre paréntesis.

Ilustración 10. Suelos con alta plasticidad.



2.2.5.2. Caracterización de los suelos de subrasante

Según (Sánchez Sabogal & Campagnoli Martínez, 2016) el último paso en el estudio de suelos para el diseño del pavimento consiste en la caracterización de los suelos de subrasante, a través de la siguiente secuencia:

1. Evaluación de los datos obtenidos en el terreno.
2. Ejecución de ensayos para la clasificación y dibujo del perfil estratigráfico de los suelos de subrasante.

3. Definición de los posibles materiales para la construcción de los rellenos requeridos por el proyecto.
4. Ajuste final de las unidades de diseño y selección de los suelos predominantes.
5. Ejecución de ensayos de respuesta en condiciones de humedad y densidad apropiadas sobre los suelos predominantes de cada unidad.
6. Determinación del valor representativo de respuesta del suelo para cada unidad.

Ilustración 11. Escarificado de la sub rasante.



Los resultados de la investigación se deben interpretar solamente en términos de lo realmente encontrado, debiéndose realizar esfuerzos para recoger e incluir todos los datos de investigaciones previas en la misma área. Las investigaciones en el terreno y los programas de ensayo de laboratorio dan como resultado una gran cantidad de información que puede resultar difícil de sintetizar. Los perfiles reales de los suelos son casi siempre muy complejos, de modo que a menudo las perforaciones no se correlacionan y los resultados de los ensayos pueden variar sustancialmente entre sí. El desarrollo de una representación simplificada de los suelos y de sus condiciones geotécnicas en cada lugar del proyecto suele requerir mucha interpolación de datos y, sobre todo, un sano y elevado juicio ingenieril. La extrapolación de datos de áreas locales no investigadas ni muestreadas se puede hacer sólo para estudios conceptuales y sólo cuando se sepa que existe geológicamente una

disposición de capas por debajo de las superficiales, con propiedades uniformes de suelo y roca.

Ilustración 12. Perfil de un suelo compactado.



2.2.5.3. Evaluación de los datos obtenidos en el terreno

La evaluación de los datos obtenidos en el campo incluye la compilación y el análisis de los registros de las perforaciones y de los resultados de los ensayos de campo que se hayan realizado, verificando que no existan inconsistencias en la información y corrigiendo las que se encuentren.

Ilustración 13. Pruebas de Densidad de campo.



2.2.5.4. Ejecución de ensayos para la clasificación de suelos y elaboración del perfil

Las muestras representativas de los estratos encontrados tanto a lo largo del proyecto como en los cortes y zonas de préstamo se deberán ensayar en el laboratorio para determinar sus propiedades físicas y de ingeniería. Las propiedades in situ, como la resistencia al corte, la consolidación, etc., requieren la obtención de muestras inalteradas. Debido a que los resultados de un ensayo solamente pueden ser tan buenos como la toma de la muestra respectiva, es de la mayor importancia que cada muestra sea realmente representativa de un determinado tipo de suelo y no una descuidada e indiscriminada mezcla de varios materiales.

La extensión del programa de laboratorio depende de la complejidad de las condiciones del suelo y de la criticidad del diseño. Los detalles sobre la ejecución de los ensayos se encuentran en las normas pertinentes del Instituto Nacional de Vías. Los ensayos básicos a los que se deben someter los suelos naturales en los estudios para el diseño de pavimentos de carreteras se mencionan. A los efectos de su aplicación, un corte se considera profundo o un terraplén se considera alto cuando exceden 2.00 m y las características de los suelos encontrados, podrá haber la necesidad de ejecutar algunos ensayos adicionales.

Ilustración 14. Controles de calidad



2.2.6. Evaluación funcional y estructural

Se deberá de realizar verificaciones de las estructuras construidas en la obra intervenida ya que considerando su situación funcional se deberá de garantizar un buen servicio a largo plazo.

2.2.6.1. Evaluación estructural

La evaluación estructural se debe realizar a través de un control visual directa de todos los elementos estructurales más importantes no siendo necesario forzar a para que la estructura falle, con lo cual se verificara lo planteado.

Ilustración 15. Evaluación estructural.



2.2.7. Geología y capas de revestimiento

2.2.7.1. Geología

En las carreteras de bajo volumen de tránsito se puede encontrar vías de tratamiento superficiales las cuales considerando estructuras y obras de arte dan una óptima funcionalidad a la vía.

Los requerimientos básicos en los estudios de geología para poder tener un buen diagnóstico que pueda comprender las necesidades de la población será necesario realizar una inspección del trazo planteado en el eje de la carretera el cual será una materia de estudio que permitirá fortalecer la buena construcción de la vía intervenidas.

Ilustración 16. *Geología de la Carretera.*



2.2.7.2. Revestimiento granular

Podemos clasificar a las superficies de rodadura de la siguiente manera:

a) Superficie de rodadura no pavimentada

- Vías construidas con material natural y mejorado con grava.
- Vías gravosas y protegidas con un revestimiento de gravas naturales con un tamaño máximo de 75 mm.
- Vías construidas con materiales de cantera, siendo los materiales empleados en una dosificación natural o de procesos mecánicos siendo la partícula máxima de 25 mm.
- Vías con una superficie estabilizada a través de materiales industriales.

Ilustración 17. Superficie de rodadura no pavimentada



b) Superficie de rodadura pavimentada

- Pavimentos con adoquines.
- Pavimentos flexibles.
- Pavimentos semirrígidos.
- Pavimentos rígidos.

Ilustración 18. Superficie de rodadura pavimentada.



2.2.7.3. Partidas específicas de la base granular

a) Capa afirmada

- El tipo de material empleado varía según la región y el tipo fuente de los agregados ya sea de cantera, cerro o río, ya que la diferencia es el modo de empleo en la capa de la superficie sea superior o inferior, el cual presentara un porcentaje de partículas finas o arcilla.
- Para la construcción del afirmado se presentará de tres tamaños de partículas que estarán entre piedras, arena y finos o en un porcentaje arcilla ya que la combinación será como mínimo de tres agregados en granulometrías estandarizadas.
- Las piedras servirán para soportar las cargas, el porcentaje de arena será para poder llenar los vacíos y estabilizar a la capa, y el porcentaje definidos plásticos permitirán cohesionar la capa.

- Las aplicaciones para el uso de estos materiales serán en superficies de rodadura o como capas inferiores para poder servir como un colchón anticontaminante.
- A la pérdida de finos en la superficie perderá estabilidad ya que estos permiten la aglutinación para las gravas.
- El buen afirmado en capas inferiores tendrá una mayor dimensión granulométrica que lo empleado en afirmado superficial esto se debe a que en la capa inferior deberá tener una buena resistencia y ser una capa drenante.
- Existe pocas fuentes o depósitos naturales con una gradación ideal donde la materia se puede encontrar directamente lo que ser a un proceso de zarandeado.

Ilustración 19. Capa Afirmada



2.2.8. Estudio Topográfico

Mediciones de secciones transversales cada 500 mts. En el eje de la carretera, donde se requiera cortes y rellenos importantes, con la ayuda de un GPS y un eclímetro.

La ubicación y el diseño de una carretera dependen de la topografía, características geológicas de la zona, factores que intervienen de una manera predominante en la elección de una ruta. La topografía afecta generalmente a los alineamientos, pendientes, visibilidad, secciones trasversales y otros.

La topografía se realiza rigiéndose al proyecto planteado mediante una estación total, estableciendo así el trazo teniendo en cuenta las pendientes mínimas y máximas, tratando de no cruzar por terrenos rocosos, ya que esto elevaría el costo de la carretera, además se ubicaron y marcaron los puntos de control desde donde se realizaría el levantamiento topográfico de la franja de terreno.

2.2.8.1. Reconocimiento de Terreno

Como parte de la revisión del proyecto, la residencia debe ejercer los controles de los elementos de investigación básica como son la topografía y la geotecnia.

El reconocimiento de la zona se realiza a pie en todo el recorrido del trazo.

Pasa por un terreno accidentado lo que determina diseñar una carretera con desarrollos importantes, pendientes y peraltes según norma actual, permitiendo un buen drenaje y obtener un tránsito vehicular cómodo y seguro.

Una vez realizado el reconocimiento de la zona en estudio y el terreno que lo conforma, se determinó la ubicación in situ de los puntos; Inicial, final y de paso obligado, que son los puntos que orientan al trazo.

- Identificar todas las condiciones del terreno que pudieran afectar el desarrollo exitoso del programa previsto para la construcción.
- Identificar condiciones del terreno no previstas en el diseño.
- Elaborar un programa de adecuación y/o corrección.

2.2.8.2. Levantamiento Topográfico

Para el estudio topográfico se optó por utilizar el método Combinado, el cual consistió en el levantamiento topográfico con apoyo de un GPS Navegador y una estación total con sus respectivos prismas con la finalidad de radiar la mayor área posible de la zona para determinar la geometría del terreno y así analizar el trazo a diseñar.

- a. Trabajo de Campo; Levantamiento Topográfico: Se realizará mediante el uso de equipos topográficos, tomando toda la información que sea necesaria para obtener el plano a curvas de nivel.
- b. Trabajo de Gabinete; Una vez Obtenida la información necesaria de campo, se procede a realizar los trabajos en gabinete, proponiendo los posibles trazos para su comparación y selección correspondiente a la línea gradiente más favorable.

2.2.8.3. Trazo y replanteo

Se debe replantear y verificar en campo el trazo del eje de la carretera, así como la ubicación de puntos de referencia y BM's especificados para el proyecto.

Como parte de la revisión del proyecto, la supervisión debe ejercer los controles sobre los elementos de investigación básica de la topografía y el trazo de la vía.

La base topográfica debe ser proporcionada por el ejecutor. Sin embargo, se debe revisar el replanteo y emplantillado de obra, los perfiles y secciones transversales si el caso corresponde. Así también, se comprobará la existencia de los puntos de control horizontal y vertical indicados en los planos, o referencias que permitan sustituir los BM's y otros, a fin de asegurar una adecuada base topográfica de las obras a construir y sobre todo que el diseño longitudinal y transversal encaje en la sección existente, así como las ampliaciones que el proyecto debe prever.

2.2.9. Movimiento de tierra

2.2.9.1. Maquinaria para movimiento de tierra

Se pueden mencionar las siguientes máquinas durante el movimiento de tierra:

Excavadora:

Es una máquina autopropulsada, sobre neumáticos u orugas, con una estructura capaz de girar al menos 360° (en un sentido y en otro y de forma ininterrumpida).

Ilustración 20. Excavadora Caterpillar 325 CL



Fuente: Propia

Motoniveladora:

La principal finalidad de la motoniveladora es nivelar terrenos, y refinar taludes. Una de las características que dan gran versatilidad a esta máquina es que es capaz de realizar el refino de taludes con distintas inclinaciones

Ilustración 21. Motoniveladora Caterpillar 143H.



Fuente: Propia

2.2.9.2. Rendimiento de maquinaria

Definiciones

La producción o rendimiento de una maquina es el número de unidades de trabajo que realiza en la unidad de tiempo, generalmente una hora:

$$F.V = (B/L - 1) (1)$$

Donde:

F.V= % de abundamiento

B= peso de la tierra inalterada

L= peso de la tierra suelta

En la tabla 3 se puede observar algunos factores de expansión o abundamiento.

Tabla 2.3. Factor de abundamiento

Clases de tierra	Porcentaje de expansión
Arena o Grava Limpia	De 5 % a 15 %
Suelo artificial	De 10 % a 25 %
Tierra Lama	De 10 % a 35 %
Tierra Común	De 20 % a 45%
Arcilla	De 30 % a 60 %
Roca sólida	De 50% a 80 %

Fuente: Elaboración Propia.

Las condiciones de administración son: estado de la máquina, coordinación del trabajo entre equipos. Se dan los factores de eficiencia en función de estas condiciones.

Tabla 2.4. Factor de rendimiento de Trabajo

Condiciones de obra	Coefficiente de administración o gestión			
	Excelente	Bueno	Regular	Mala
Excelente 1.00	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas 0.95	0.78	0.75	0.71	0.65
Regular 0.85	0.72	0.69	0.65	0.60
Mala 0.75	0.72	0.69	0.65	0.60

Fuente: Elaboración Propia.

Rendimiento de bulldozer:

Básicamente el rendimiento de estas máquinas depende del tipo de hoja y su capacidad, así como de la eficiencia del operador y de la clase de material en que trabaja. Su cálculo se hace de la siguiente ecuación:

$$R = 60 * E * Q * K / T * F.V \quad (2)$$

Donde:

R = rendimiento en m³ / hora

E = eficiencia general

Q = capacidad de carga de la cuchilla en m³

K = coeficiente de carga

T = tiempo de un ciclo

F.V = factor de abundamiento

Rendimiento de excavadoras:

Los factores que deben tomarse para el cálculo del rendimiento son:

- Tipo de material
- Profundidad real del corte
- Angulo de giro
- Dimensión del equipo frontal
- Eficiencia del operador
- Condiciones del equipo y obra
- Capacidad del vehículo

Por lo tanto, la formula con que se calcula el rendimiento para estas máquinas es:

$$R = 3600 * Q * E * K(0.764) / T * F.V \quad (4)$$

Dónde:

R = rendimiento en m³ / hora medidos en el banco

Q = capacidad o volumen del cucharón

E = factor de rendimiento de la maquina

K = factor de llenado del cucharón (depende de las dimensiones y capacidad del cucharón).

F.V = factor de abundamiento

T = tiempo del ciclo en segundos

2.2.10. Diseño Geométrico

2.2.10.1. Parámetros de Diseño Geométrico

I. Giro mínimo vehicular

Se ilustran las trayectorias mínimas obtenidas para los vehículos de diseño con las dimensiones máximas establecidas en el Reglamento de Peso y Dimensión vehicular.

Ilustración 22. Radios mínimos y máximos vehículos ligeros

Ángulo trayectoria	R máx. exterior vehículo (E)	R mín. interior vehículo (I)	R mín. Interior Rueda (J)	Ángulo máximo dirección
30°	7.76 m	5.14 m	5.28 m	17.8°
60°	7.84 m	4.73 m	4.88 m	24.2°
90°	7.87 m	4.59 m	4.74 m	26.4°
120°	7.88 m	4.54 m	4.69 m	27.3°
150°	7.88 m	4.52 m	4.67 m	27.6°
180°	7.88 m	4.51 m	4.66 m	27.7°

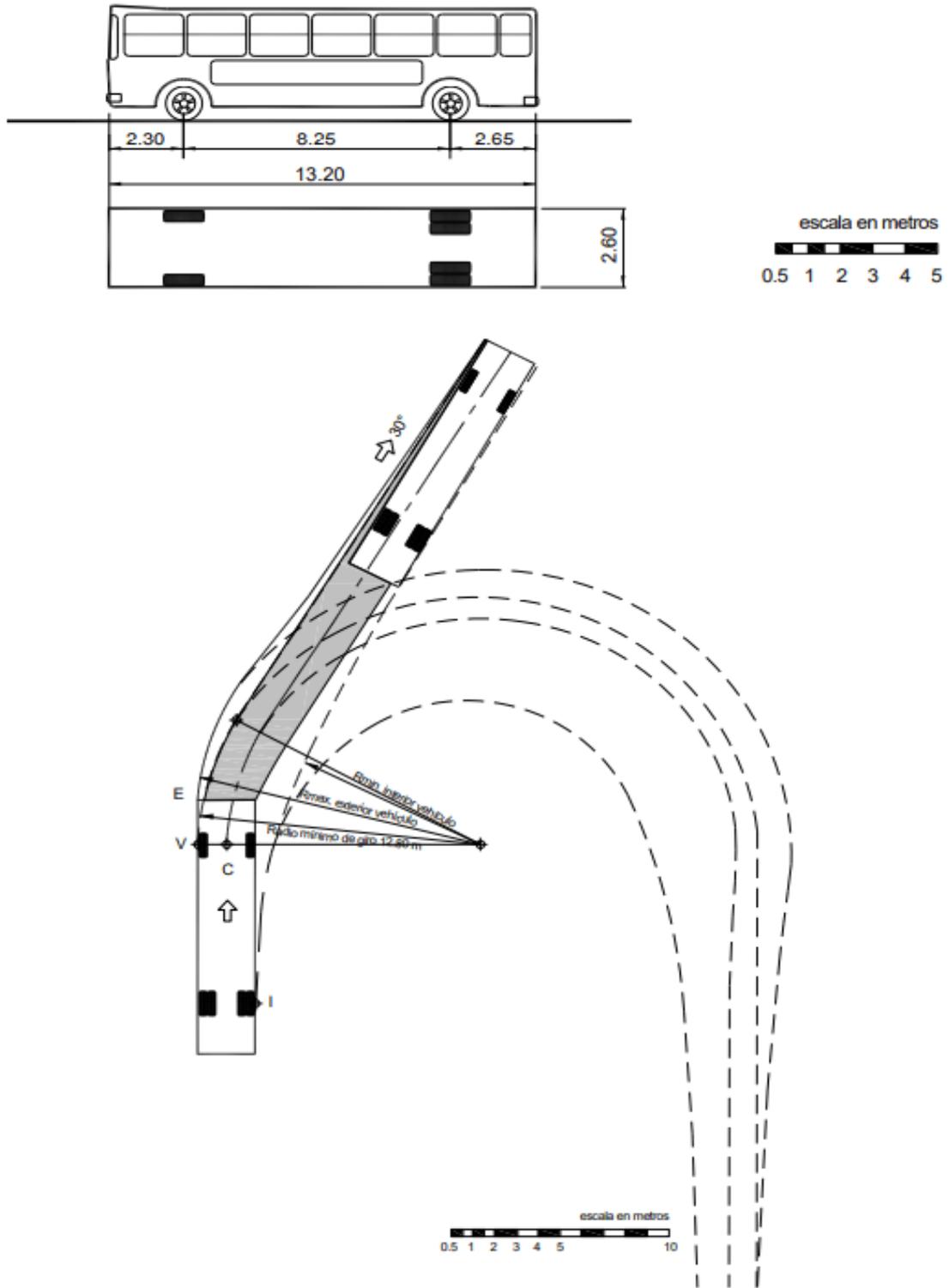
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 202.02

Ilustración 23. Radios mínimos y máximos ómnibus.

Ángulo trayectoria	R máx. Exterior vehículo (E)	R mín. Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17 m	20.2°
60°	14.09 m	8.68 m	30.0°
90°	14.24 m	7.96 m	34.9°
120°	14.31 m	7.59 m	37.4°
150°	14.35 m	7.40 m	38.7°
180°	14.37 m	7.30 m	39.3°

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 202.03

Ilustración 24. Giro mínimo para ómnibus.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Figura 202.07

II. Parámetros De Diseño

Velocidad Directriz (V): Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el Perú, la velocidad directriz, está supeditada tanto a la clase de carretera como a la topografía que atraviesa, como se muestra en el cuadro 1.00:

Ilustración 25. Velocidad de vehículo por orografía

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 204.01

III. Derecho de Vía

El Derecho de Vía, dentro de la que se encuentra el camino vecinal y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para caminos vecinales de bajo volumen de tránsito un (1) metro más allá del borde de los cortes del pie de

los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.

La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de dos (2) metros. La distancia mínima deseable será de cinco (5) metros.

- **Faja De Propiedad Restringida.** - La propiedad restringida para las carreteras vecinales de bajo volumen de tránsito será de tres (3) metros de ancho a cada lado del Derecho de Vía.

Ilustración 26. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase.

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. Tabla 303.03

Ilustración 27. Velocidad y radio de curvatura.

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 302.11B

Ilustración 28. Holgura mínima de diseño

Categoría	Límites de obra determinados por:
	Otra Obra (*)
Autopistas o Multicarriles	6,00
Carretera de dos carriles (1ra y 2da clase)	3,00
Carretera dos carriles (3ra clase)	1,00

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 29. Estabilidad de taludes

Tipo de Obra	Camino de Servicio	Otras Obras
Distancia hasta el pie	5,00	2,00

Fuente: Elaboración Propia.

c) Relación entre las velocidades de operación y de marcha

Ilustración 30. Peraltes según velocidad

Peraltes Final Inicial	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
	2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 302.14

Ilustración 31. Longitud de transición versus peralte

Peraltes Final Inicia I	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
	2%	23	29	35	41	47	53	58	64	70	76
3%	29	35	41	47	53	58	64	70	76	82	88
4%	35	41	47	53	58	64	70	76	82	88	93
5%	41	47	53	58	64	70	76	82	88	93	99
6%	47	53	58	64	70	76	82	88	93	99	105
7%	53	58	64	70	76	82	88	93	99	105	111
8%	58	64	70	76	82	88	93	99	105	111	117
9%	64	70	76	82	88	93	99	105	111	117	123
10%	70	76	82	88	93	99	105	111	117	123	128
11%	76	82	88	93	99	105	111	117	123	128	134
12%	82	88	93	99	105	111	117	123	128	134	140

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 302.15.

Ilustración 32. Sobreechos de vías

Radio (R) (m)	Factor de reducción	Radio (R) (m)	Factor de reducción
25	0.86	90	0.60
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	0.70	400	0.07
70	0.69	450	0.08
80	0.63	500	0.05

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 302.20

IV. Secciones Transversales.

a. Calzada

El Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de tránsito, establece lo siguiente:

En caminos de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$ la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril en los demás casos la calzada se dimensionará para dos carriles.

En el Cuadro 9.00, se indica los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Ilustración 33. Anchos mínimos de calzada en tangente.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2,001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60				
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60				
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60				
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.01.

Ilustración 34. Pendientes Máximas (%).

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

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 303.01.

b. Bermas

El Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Transito establece lo siguiente:

A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m (1.20 m deseable). Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías, cuando se coloque guardavías el ancho mínimo será 1.20 m.

c. Bombeos

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), establece lo siguiente:

Se especifica estos valores indicando en algunos casos un rango dentro del cual el proyectista deberá moverse, afinando su elección según los matices de la rugosidad de las superficies y de los climas imperantes.

Ilustración 35. Valores de bombeo de calzada.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial Afirmado	2.5	2.5-3.0
	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Carreteras diseño Geométrico 2018. Tabla 304.03.

d. Ancho de Bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera						
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400						
	Primera clase		Segunda clase		Primera clase		Segunda clase		Primera Clase		Segunda Clase		Tercera Clase		Tercera Clase		Tercera Clase						
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Velocidad de diseño: 30 km/h																				0.50	0.50		
40 km/h																				1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20			1.20	0.90	0.90		
60 km/h						3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20			1.20	1.20		
70 km/h				3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20				1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00					1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00			3.00	3.00			2.00						1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00			3.00				2.00									
110 km/h	3.00	3.00			3.00																		
120 km/h	3.00	3.00			3.00																		
130 km/h	3.00																						

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.02

e. Ancho de la calzada.

El ancho de la calzada resulta de la suma del ancho del pavimento y del ancho de las bermas.

f. Taludes

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán, en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

Ilustración 36. Corte de taludes para vías

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte <5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.10.

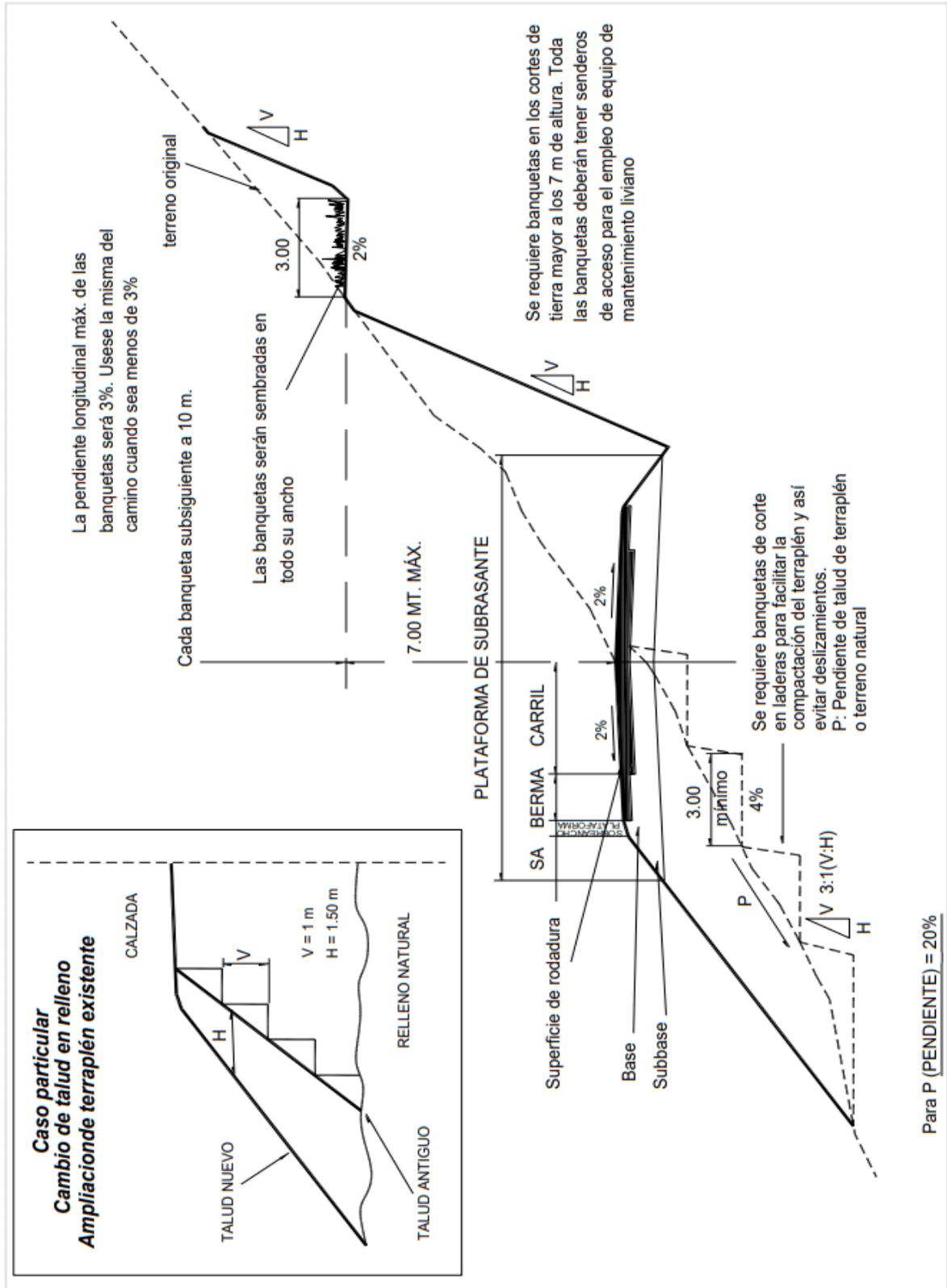
Para áreas a conformar terraplenes pedraplenes y/o rellenos:

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.11

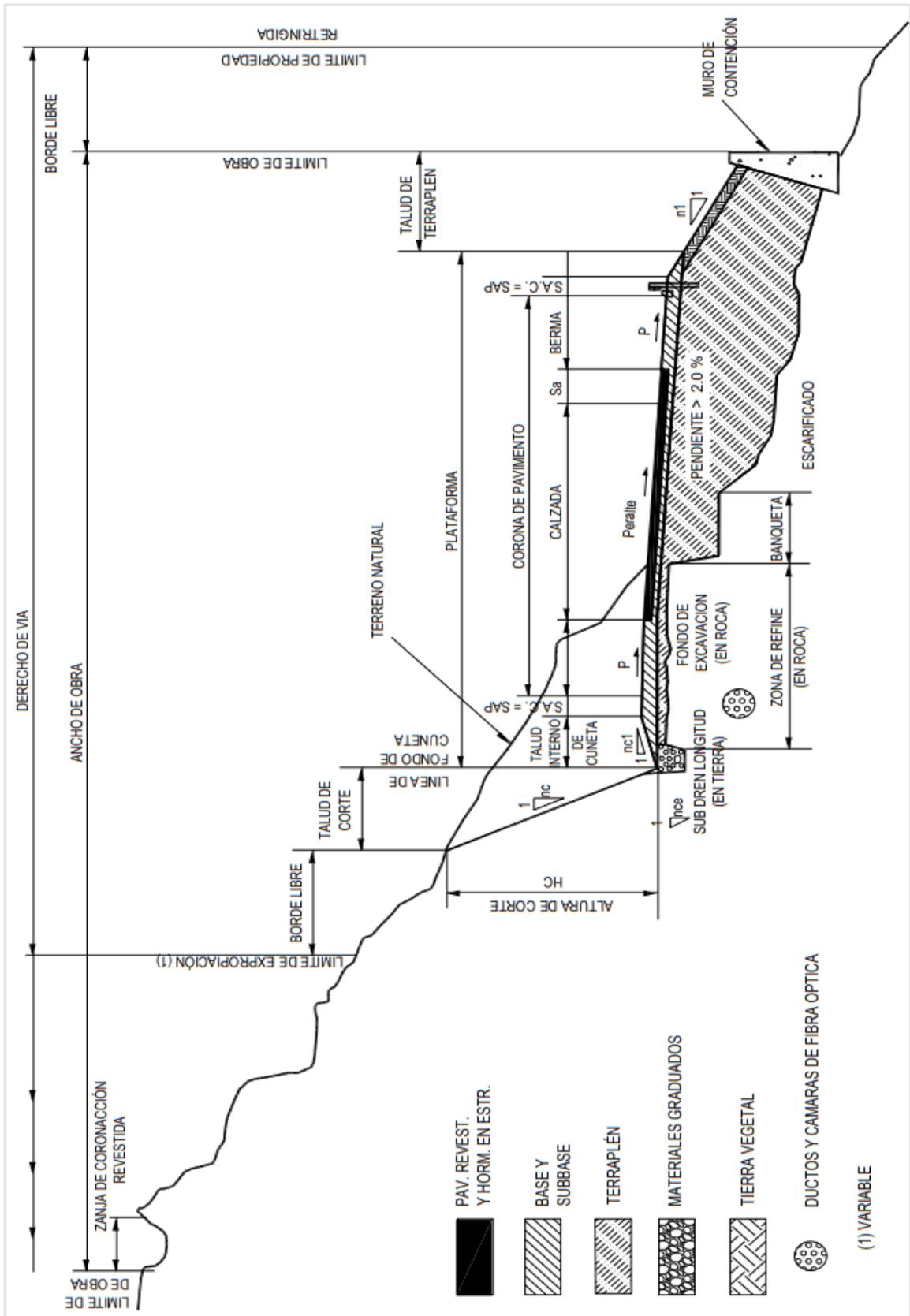
Sección transversal típica

Ilustración 37. Sección transversal de corte de talud.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Figura 304.07

Ilustración 38. Sección transversal típica.



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Figura 304.02

g. Trazado del Eje Longitudinal.

Para efectos de realizar un mejoramiento, es necesario en primera instancia evaluar la vía y luego de ello se procede a definir el eje considerando para ello los tramos en los que solamente necesita ampliar radios, superficies de rodamiento, aligerar pendientes, colocar alcantarillas, badenes, pontones, puentes, etc.; así como aquellos tramos en los que se necesite variar la ubicación del eje, para lo cual debemos efectuar el reconocimiento, trazo de la línea gradiente, poligonal y luego diseño del eje.

h. Perfil Longitudinal.

Definido el eje y estacado convenientemente, se procede a efectuar el cálculo de las cotas, las mismas que posteriormente nos servirán para obtener el perfil longitudinal.

2.2.11. Estudio Hidrológico**2.2.11.1. Sistema de Drenaje**

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades:

1. Preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera eliminando el exceso de agua superficial y la subsuperficial con las adecuadas obras de drenaje.
2. Restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas (natural del terreno o artificial construida previamente) que serían dañadas o modificadas por la construcción de la carretera y que, sin un debido cuidado en el proyecto, resultarían causando daños, algunos posiblemente irreparables en el medio ambiente.

Desde estos puntos de vista y de una manera práctica, debe considerarse:

1. En la etapa del planeamiento

Debe aplicarse los siguientes criterios para la localización del eje de la carretera:

- Evitar en lo posible localizar la carretera en territorios húmedos o pantanosos; zonas de huaicos mayores; zonas con torrentes de aguas intermitente zonas con corrientes de aguas subterráneas y las zonas inestables y/o con taludes pronunciadas.
- Evitar en lo posible la cercanía a reservorios y cursos de aguas existentes, (naturales o artificiales) especialmente si son posible causa de erosiones de la plataforma de la carretera.

2. En la etapa de diseño del sistema de drenaje

- Mantener al máximo la vegetación natural existente en los taludes.
- No afectar o reconstruir (perfeccionándolo) el drenaje natural del territorio (cursos de agua).
- Canalizar las aguas superficiales provenientes de lluvias sobre la plataforma de la carretera hacia cursos de agua existentes fuera de este, evitando que tenga velocidad erosiva.
- Bajar la napa freática de aguas subterráneas a niveles que no afecten la carretera.
- Proteger la carretera contra la erosión de las aguas.

a. **Drenaje Superficial**

Finalidad

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de éste.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.

- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

b. Criterios funcionales

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno y, considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial, la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua dentro de una alcantarilla será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- No deberán alcanzar la condición de catastróficos los daños materiales a terceros, producibles por una eventual inundación de zonas aledañas al camino, debida a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal.

c. Periodo de retorno

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el periodo de retorno.

Se muestran los valores del riesgo de excedencia del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

Ilustración 39. Riesgo de excedencia en periodo de vía útil.

Periodo de retorno (años)	Años de vida útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.3%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: Manual Diseño de Carreteras no Pavimentadas BVT-2008. Cuadro 4.1.1.a

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso, el periodo de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes, el periodo de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el periodo de retorno podrá ser hasta de 500 años o más.

Se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

Ilustración 40. Periodos de retorno según diseño.

Tipo de obra	Período de retorno en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual Diseño de Carreteras no Pavimentadas BVT-2008. Cuadro 4.1.1.b.

d. Hidrología y calculo hidráulicos

Los detalles de diseño se detallan en el estudio hidrológico del presente proyecto.

e. Elementos físicos que conforman el drenaje superficial

- Bombeo

Ilustración 41. Bombeos de la calzada.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial Afirmado	2.5	2.5-3.0
	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.03.

- Peralte

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas; salvo en los límites fijados en la tabla 304.08.

Los valores máximos de peralte, son controlados por algunos factores como: Condiciones climáticas, orografía, zona (rural o urbana) y frecuencia de

vehículos pesados de bajo movimiento, en términos generales se utilizarán como valores máximos los siguientes:

- **Valores de peralte alto**

Ilustración 42. Valores de peralte.

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas.	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.05

- **Giro del peralte**

El giro del peralte se hará en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales, como por ejemplo en terreno excesivamente llano, cuando se desea resaltar la curva, puede realizarse el giro alrededor del borde interior.

- **Peraltes mínimos**

Las curvas con radios mayores que los indicados.

Ilustración 43. Distancia de visibilidad de parada.

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

Fuente: Manual Diseño de Carreteras no Pavimentadas BVT-2008. Cuadro 3.1.1.

- Cunetas

Las cunetas son de sección triangular y es proyectada para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante al fondo o vértice de la cuneta.

- Talud interior de Cunetas

La inclinación del talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño del camino vecinal. Sus valores se presentan en la tabla 304.12. El valor máximo correspondiente a velocidades de diseño <70 Km/h.

Ilustración 44. Dimensiones mínimas y separación máximas de ensanches de plataforma.

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	2,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	2,000	2,500	2,500

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Tabla 304.12

- Profundidad de las Cunetas

La profundidad es determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas son de 0.30 m.

f. Alcantarillas de paso y de alivio

- Tipo y ubicación

El tipo de alcantarilla fue elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza y la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales.

2.2.12. Estudio Geotécnico

La Ingeniería geotécnica es la rama de la Ingeniería civil e ingeniería geológica que se encarga del estudio de las propiedades físicas y mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales provenientes de la tierra. Los ingenieros geotécnicos investigan el suelo y las rocas por debajo de la superficie para determinar sus propiedades y diseñar las cimentaciones para estructuras tales como edificios, puentes, centrales hidroeléctricas, estabilizar taludes, construir túneles y carreteras, etc.

2.2.12.1. Ensayos para Determinar las Características de los Suelos y Materiales de Cantera.

- Muestreo

Una vez conocido el perfil topográfico y fijado la línea de la subrasante, es conveniente conocer el perfil del suelo; es decir la determinación de los diferentes materiales que conforman el subsuelo. Con el propósito de obtener dicha información se emplea algún método de exploración, entre ellos tenemos la excavación de pozos de exploración o calicatas que es lo más recomendable en el caso de carreteras, ya que permiten una mejor inspección y clasificación del material del subsuelo, pues se puede ir observando las variaciones del material y establecer, en mejor forma, los espesores de los diferentes estratos, la profundidad de la napa freática, etc.

Se tomarán muestras a lo largo del eje de la vía cada 1000 m, distancia que podrá ser modificada a juicio del ingeniero, influyendo también las características geológicas de la zona.

- Estudio Estratigráfico

Éste se inicia una vez concluida la excavación de los pozos. El estudio estratigráfico se hace partiendo de la superficie del terreno en forma descendente y consiste en medir la potencia de cada uno de los estratos, identificar el suelo, determinar el color, algunas sales y carbonatos, etc.

- Obtención de Muestras

Es una de las operaciones más importantes, las muestras deben ser representativas, es decir, deben ser una fiel representación del material existente en el sitio. Dichas muestras son extraídas de cada estrato que conforma una calicata.

- Ensayos de Laboratorio y Caracterización de Suelos

Los ensayos de laboratorio a realizarse serán ensayos generales para clasificar los Suelos. Estos nos permiten determinar sus principales características, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente, estos ensayos serán los siguientes:

- Análisis granulométrico (Norma AASHTO T88, ASTM D421, MTC E107-1999)
- Límites de consistencia (Norma AASHTO: T-89-68 y T-90-70, MTC E110-1999).
 - Límite líquido.
 - Límite plástico.

- Ensayos de Control o Inspección

Se efectúan para asegurar una buena compactación, los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, éstos son:

- ✓ Proctor Modificado (Compactación). Para definir el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca (Normas AASHTO T-99-70 y T-180-70).

- Ensayos de Resistencia

Su finalidad es evaluar la capacidad de soporte del suelo, mediante los resultados obtenidos en los ensayos de:

- ✓ Carga - Penetración (California Bearing Ratio - CBR)
- ✓ Desgaste por Abrasión (Norma AASHTO T-96-65).

Seguidamente definiremos cada uno de los ensayos realizados:

- **Análisis Granulométrico**

El análisis granulométrico, se realiza con la finalidad de determinar la cantidad en porcentajes de roca, grava, arena, limo y arcilla que constituyen un suelo.

Los porcentajes se presentan por medio de curvas de distribución granulométrica en la cual se grafica el diámetro de las partículas en el eje de las abscisas y el porcentaje que pasa en el eje de las ordenadas.

- **Límites de Consistencia**

Por consistencia se entiende el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura. Los límites de consistencia de un suelo, están representados por contenidos de humedad. Los principales se conocen con los nombres de: Límite líquido y Límite plástico.

- ✓ *LÍMITE LÍQUIDO (LL).*- Es el porcentaje de humedad, por debajo del cual, el suelo se comporta como un material plástico.
- ✓ *LÍMITE PLÁSTICO (LP).*- Es el contenido de humedad, por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.
- ✓ *ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP).*- Es el valor numérico de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

- **Compactación**

Es el proceso mecánico, por medio del cual se disminuye los vacíos, se incrementa la resistencia y se disminuye la capacidad de deformación.

Para encontrar el grado de compactación se requiere el patrón de laboratorio con el que se debe comparar el peso volumétrico seco encontrado en el campo (peso específico seco máximo).

2.2.12.2. Estudio de estabilidad de taludes

- Taludes.

El Manual de Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Transito establece lo siguiente:

- Estabilidad de taludes

El proyectista realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes sobre la base de un recorrido minucioso de la carretera e identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad. En este caso se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H : V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes).

2.2.13. Definiciones De Términos Básicos

- **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- **Afirmado:** Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.
- **Explanación:** Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (Calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).
- **Pendiente De La Carretera:** Inclinación del eje de la carretera, en el sentido de avance.
- **Trocha Carrozable:** Un origen etimológico bastante incierto es el que tiene el término trocha que ahora nos ocupa. No obstante, la mayoría de expertos en la materia coinciden en señalar que probablemente derive del celta, con más exactitud de la palabra “trogium”.

- **Camino Vecinal:** Es un camino que pertenece al sistema vial vecinal y que es competencia de los Gobiernos Locales. Sirven para dar acceso a los centros poblados, caseríos o predios rurales.
- **Proyecto De Inversión Pública (PIP):** Un Proyecto de Inversión Pública constituye una intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos. Asimismo, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
 - **Accesibilidad:** El concepto de accesibilidad no posee una única y consensuada acepción, ya que es entendida en términos geométricos (cercanía-lejanía), económicos y sociales o también desde la perspectiva de “facilidad con que un servicio puede ser alcanzado desde una localización” (Salado, 2004:21). Goodall (1987) define la accesibilidad como la facilidad con que se puede llegar a un sitio desde otras localidades; Deichmann (1997) trata de ofrecer una definición más amplia, como facilidad de acceso a oportunidades económicas y sociales. Naturalmente, cuanto mejor es la accesibilidad, más competitivos y por tanto más exitosos en términos de crecimiento económico son los territorios (Linneker, 1997), con independencia de otros factores.
 - **Recursos Públicos:** Para efectos del Sistema Nacional de Inversión Pública, considérese Recursos Públicos a todos los recursos financieros y no financieros de propiedad del Estado o que administran las Entidades del Sector Público. Los recursos financieros comprenden todas las fuentes de financiamiento.
 - **Ciclo del Proyecto:** El Ciclo de Proyecto contempla las Fases de Pre inversión, Inversión y Post inversión.

Durante la Fase de Pre inversión de un proyecto se identifica un problema determinado y luego se analizan y evalúan - en forma iterativa - alternativas de solución que permitan encontrar la de mayor rentabilidad social.

- **Vehículo:** Cualquier componente del tránsito cuyas ruedas no están confinadas dentro de rieles.

- **Vía:** Camino, arteria o calle.
- **Expediente técnico de obra:** Conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.
- **Puntos de Control:** Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- **Sección Transversal:** Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje del camino. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.
- **Estacas de Talud y Referencias:** Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño del camino con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.
- **Límites de Limpieza y Roce:** Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección del camino.
- **Restablecimiento de la línea del eje:** La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.
- **Elementos de Drenaje:** Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de la Investigación

La presente investigación tuvo una aplicación *Cuantitativa*.

3.2. Tipo de Investigación

El desarrollo de presente informe técnico tuvo un tipo de investigación Aplicada el cual trato de conceptualizar el problema principal, además de poder recolectar las principales características el cual fue enfocado en etapas.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003), “*Nos dice que el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio*. Que cada etapa precede a la siguiente y no podemos eludir pasos. En este informe Técnico recoge y analiza datos y procesos utilizando uno los instrumentos de medición que se estudiara para luego reportar los resultados.

3.3. Nivel de la Investigación

El nivel de estudio es DESCRIPTIVA, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

3.4. Diseño de la Investigación

El tipo de estudio es Casual - correlacional porque no presenta una manipulación de las variables y representa en base a la observación y desarrollo de fenómeno en un tiempo determinando de evaluación. (Talavera Diseño de la investigación 2011).

3.5. Población, muestra y el muestreo

En la presente investigación fue desarrolla en los siguientes lineamientos de población y muestra.

3.5.1. Población

Según (Saavedra Villar, 2017) *“La población es el conjunto o suma total de unidades de investigación pudiendo estas referidas a personas, instituciones, hechos, etc., a los cuales hace referencia la investigación para los que serán válidas las conclusiones que se obtengan”*.

El tramo de la carretera que es materia del presente estudio se halla situado altitudinalmente entre el rango de los 4,200 y los 4,600 m.s.n.m. y por lo tanto la temperatura es baja en promedio entre 2°C a 8°C con las alturas, climas y relieves que caracterizan a dicho Nivel.

El punto inicial del camino se encuentra ubicado en la localidad de Suitucancha, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

Este	:	397702.635
Norte	:	8696494.015
Cota	:	4259.25 msnm

El punto final tiene las coordenadas UTM siguientes:

Este : 405568.535
 Norte : 8693317.068
 Cota : 4438.62 msnm

Ilustración 45. Ubicación del distrito de SiutucanCHA provincia de Yauli



3.5.2. Muestra

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 125) mencionan: “La muestra es un subgrupo de la población o también denominado un subconjunto de todos los elementos utilizados con características similares al que se ha denominado población”.

El tramo inicia en el KM 0+000 eje de puente de acceso a la localidad de SiutucanCHA para luego seguir su ruta hacia el Centro poblado de Casapalca; L=16+000 km. Atraviesa diferentes Anexos en la ruta de la vía.

La plataforma cuenta con afirmado en su totalidad, en condiciones regulares producto de las precipitaciones constantes que predomina en la zona; la carretera va ascendiendo con una pendiente promedio de 2%, para luego discurrir prácticamente manteniendo el mismo nivel hasta el Kilómetro 6.5, para luego iniciar el ascenso mediante un terreno ondulado, hasta escarpado llegando a los 16.00 kilómetros.

Ilustración 46. Vista satelital de la zona de la localidad de SuitucanCHA.



Fuente: Google Earth 2021

3.5.2.1. Método de Muestreo

El tipo de muestreo no probabilístico e intencional, en donde el investigador puede seleccionar las muestras aleatoriamente basas en un criterio subjetivo y de forma arbitraria, siendo este tipo de muestreo el más concerniente y dependiente por parte de la experiencia del evaluador. Por lo cual se utilizará los métodos de observación cuantitativa; ya que las investigaciones se basan en las muestras evaluadas en la zona indicada y con un criterio específico sobre los materiales usados.

3.6. Técnicas e instrumentos de investigación

El proceso de recolección de los datos consiste en presentar un registro sistemático, que pueda ser válido y de una fuente confiable a través de los comportamientos y los fenómenos observables a través de un grupo de categorías y estas presentadas en subcategorías. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p 252).

La tecnica empleada en este informe de trabajo de investigación es la observación y el control.

Técnicas	Instrumentos	Datos a observar
Fichaje	Fichas bibliográficas, resumen, descripción y resumen.	Marco teórico conceptual, recolectar y detectar la mayor cantidad de información relacionada con el informe de investigación.
Cuestionarios	Cuestionarios de las satisfacciones de necesidades.	La descripción de los niveles de las de las necesidades en el Mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: Suitucancha - Casapalca, l=16.00 km.

- a. Topografía del terreno
- b. Presión Hidráulica
- c. Agua tratada de biodigestor
- d. Agregados.

3.6.1. Fichas de Campo

Se ha escogido como información como:

- a. Plano topográfico
- b. Área construida
- c. Controles de calidad

3.6.2. Técnicas de recolección de datos

Se llama las técnicas de recolección de datos a los diversos métodos utilizados para la recolección de datos por el investigador, para el desarrollo de la investigación. Se empleará una recolección de datos para las diferentes muestras pertenecientes a la zona evaluada y los criterios establecidos en el presente informe técnico.

Fotografía 1. Explotación del Material según la sección 5.5.1 Manual del Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, progresiva 2+300.



Fotografía 2. Carguío y transporte de material seleccionado según lo indica la sección 300B.04 del Manual de Especificaciones Técnicas. Progresiva 8+650.



Fotografía 3. Carguío y transporte de material seleccionado según lo indica la sección 300B.04 del Manual de Especificaciones Técnicas. Progresiva 2+300.



Fotografía 4. Escarificado de Plataforma para su reposición según lo estipulado en el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico. Progresiva 4+570.



Fotografía 5. Perfilado de Cunetas según el Manual Técnico de Mantenimiento Periódico. Progresiva 3+000.



Fotografía 6. Transporte y colocación del Material según la sección 302B.06 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales. Progresiva 14+500.



Fotografía 7. Extensión del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales. Progresiva 10+250.



Fotografía 8. Mezcla y Conformación del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales. Progresiva 3+000.



Fotografía 9. Humedecimiento del Material según la sección 302B.07 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales. Progresiva 3+000.



Fotografía 10. Compactación según la sección 302B.08 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales. Progresiva 7+400.



Fotografía 11. Apertura de vía debido a que el proyecto contemplaba tramos que no fueron intervenidos anteriormente. Progresiva 14+000.



Fotografía 12. Extracción de muestras de material para su análisis y posterior uso como cantera. Progresiva 8+650.



Fotografía 13. Vista de zonas llenas de bofedales y alto nivel freático. Progresiva 14+550.



Fotografía 14. Vista de dificultades al transportar el material en la zona que se realizó la apertura de vía. Progresiva 15+200.



CAPITULO IV

RESULTADOS

En el presente informe técnico se ha llevado a cabo gracias a la ejecución del proyecto denominado "**MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA, L=16.00 KM**", que se está considerando en el "**Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial**", aprobado con **R.D N° 08-2014-MTC/14**.

El camino favorecido pertenece al distrito de SuitucanCHA, en donde El Instituto de Viabilidad Municipal de la Provincia de Yauli La Oroya (IVP Yauli La Oroya) en Convenio con PROVIAS DESCENTRALIZADO, unidad ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, buscan mejorar la transitabilidad de la infraestructura vial para encarar la solución a los problemas sociales y económicos y en particular para incrementar la calidad de vida en las poblaciones rurales, así como para restablecer la comunicación entre el campo y la ciudad, por tal motivo PROVIAS DESCENTRALIZADO han fijado metas concretas para el mejoramiento de la transitabilidad del camino vecinal mediante el Mantenimiento Periódico del camino vecinal y de esta manera apoyar a la gestión descentralizada que viene impulsando el IVP de Yauli La Oroya.

4.1. Resultados

4.1.1. Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado “**Mantenimiento periódico del camino vecinal Tramo: SuitucanCHA - Casapalca, L=16.00 km**”, ubicada geográficamente en el punto inicial del camino se encuentra ubicado en la localidad de SuitucanCHA, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

Este	:	397702.635
Norte	:	8696494.015
Cota	:	4259.25 msnm

El punto final tiene las coordenadas UTM siguientes:

Este	:	405568.535
Norte	:	8693317.068
Cota	:	4438.62 msnm

Con un presupuesto de 629,778.05 (seiscientos veintinueve mil setecientos setenta y ocho y un con 05/100 nuevos soles) con un plazo de ejecución de 45 días calendarios (1,5 meses).

4.1.2. Antecedentes al Proyecto

El camino vecinal se encuentra dentro del distrito de SuitucanCHA, lugar que se dedica a la minería ganadería y turismo por nevados, el camino vecinal recorre desde del distrito de SuitucanCHA a Casapalca zona netamente ganaderas. El camino vecinal fue intervenido con un mantenimiento el año 2013 con presupuesto local y que a la fecha se realiza el mantenimiento rutinario manual de un total de 16.00 km.

En coordinación con las autoridades locales y el IVP-Yauli la Oroya se desarrolló el expediente técnico "**MANTENIMINETO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA, L=16.00 KM.**" con la finalidad de apoyar la atención eficaz y eficiente que no afecten el normal desarrollo de la transitabilidad del camino vecinal.

La realización del proyecto tiene como objetivo específico, establecer los alcances y procedimientos para la ejecución del servicio de mantenimiento periódico del camino vecinal no pavimentados, mediante los trabajos de perfilado y compactado de la plataforma, pudiendo así dar una mejor transitabilidad a los usuarios de la vía. Utilizando las mejores técnicas y recursos de la ingeniería moderna, para la ejecución del servicio **"MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA, L=16.00 KM"**, el trabajo que se realizara a la vía está considerando en el **"Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial"**, aprobado con **R.D N° 08-2014-MTC/14** para ejecutar la modalidad de Mantenimiento Periódico.

- **Entidad Ejecutora:**

La entidad encargada de financiar fue PROGRAMA DE CAMINOS RURALES (PROVIAS RURAL) DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

- **Espesor de Afirmado considerado en la rehabilitación:**

El espesor considerado en la rehabilitación fue de 20cm.

- **Actividades de mantenimiento Rutinario:**

Posterior a la rehabilitación, el camino vecinal conto con el mantenimiento rutinario, cuya metodología establecida por el GEMA (gestión de mantenimiento) contemplo las actividades de mantenimiento rutinario, las cuales son:

- MR-101 Limpieza de Calzada
- MR-102 Bacheo
- MR-103 Desquinche
- MR-104 Remoción de derrumbes
- MR-201 Limpieza de Cunetas
- MR-202 Limpieza de Alcantarillas
- MR-203 Limpieza de badén
- MR-204 Limpieza de Zanjas de Coronación (actividad no realizada, porque el camino vecinal no cuenta con zanjas de coronación)

- MR-205 Limpieza de Pontones
- MR-206 Encauzamiento de pequeños cursos de agua
- MR-301 Roce y Limpieza
- MR-401 Conservación de señales
- MR-501 Reforestación
- MR-601 Vigilancia y control
- MR-701 Reparación de Muros Secos
- MR-702 Reparación de Pontones
- MR-101.01 Transporte de Material de cantera
- MR-101.02 Transporte de agua

Fotografía 15. Vista de la vía con falta de mantenimiento.



Fuente: Propia

Fotografía 16. Camino vecinal a SuitucanCHA. Vista desde la Progresiva 1+380.



Fuente: Propia

Durante todos los años posteriores a la rehabilitación, la ejecución del mantenimiento rutinario estuvo a cargo de Asociaciones civiles, posteriormente de acuerdo a las modificaciones presentadas en la ley de contrataciones han sido ejecutadas por microempresas y empresas con habilitación para contratar con el estado.

La financiación viene por parte de PROVIAS DESCENTRALIZADO y es ejecutado por el IVP de Yauli La Oroya mediante la contratación de terceros.

- **Actividades de mantenimiento periódico:**

Posterior a la rehabilitación y a la constante ejecución del mantenimiento rutinario, el camino vecinal conto con un mantenimiento periódico, donde se contempló las siguientes partidas:

- Obras Preliminares
 - ✓ Movilización y Desmovilización
 - ✓ Trazo y Replanteo

- Pavimentos
 - ✓ Reposición de Afirmado $e=0.10$ m
- Transporte
 - ✓ Transporte de Material Granular hasta 1 km
 - ✓ Transporte de Material Granular mayor a 1km
- Impacto Ambiental
 - ✓ Restauración de cantera
 - ✓ Restauración de Patio de Maquinas

El camino vecinal fue intervenido con un mantenimiento el año 2013 con presupuesto local y que a la fecha se realiza el mantenimiento rutinario manual de un total de 16.00 km.

- **Tráfico Considerado en la Rehabilitación:**

El IMD considerado en la Rehabilitación fue de 68 Veh/Dia.

4.1.3. Desarrollo de actividades topográficas

Se realizó un recorrido de inspección conjuntamente con todo el equipo técnico, con el que se verificaron los límites del Proyecto en campo para el levantamiento topográfico.

El Control Horizontal (Planimétrico), control altimétrico de BM's oficiales del IGN y en la primera etapa se elaboró un levantamiento topográfico y planos topográficos , con curvas de nivel cada 1.0 m en curvas menores y cada 5.0 m en curvas mayores.

El levantamiento topográfico se realizó con estación total para obtener planos a escala 1/2000 en planta y para el perfil longitudinal Esc. H 1/2000, Esc. v 1/200 con los errores mínimos permitidos para este tipo de trabajo.

El estacado en la vía se colocó a cada 20 m en tramos en tangente y cada 10 m en tramos curvos. Dichas estacas fueron niveladas y marcadas convenientemente para su identificación en la ejecución de la obra. Se colocaron estacas todos los puntos importantes del eje como los Pc, Pt y Pi de las curvas horizontales, que deberán ser replanteados y referidos a marcas en el terreno.

- **Monumentación y señalización**

Consistió en monumentar los vértices y BM (Bench Marks) colocándose BM's referidos con coordenadas UTM y cotas msnm, para proceder a partir de ellos a la medición de los ángulos horizontales y verticales respectivos y esta materialización se realizó juntamente con la etapa de reconocimiento.

Se dejó los BM's principal del esquema en el plano de BM'S con el código PB-01 se detallan para el control vertical, incluyendo una descripción de su ubicación, un punto fijo y una topografía.

Los BM's referidos fueron convenientemente monumentados según los términos de referencia, mediante varillas de fierro corrugado empotrada en hito de concreto o mediante señal de pintura sobre concreto fijo encada 0.5 km (500 m).

En caso de las obras de arte y pontones, considerado obra no lineal se proyectó un BM fuera del área de excavaciones. Los BMs fueron ser construidos en concreto $f'c$ 174 kg/cm² y dimensiones de 0.1 x 0.1 x 0.4 m. estarán provistos de un fierro de 3/8" al centro y marca de identificación.

Fotografía 17. Colocación para levantamiento topográfico. Progresiva 0+000.



Fuente: Propia

- **Características de los trabajos de campo**

Se estudió la zona del trabajo para organizar adecuadamente todo el levantamiento topográfico que se ha de realizarse en el tiempo acordado, confeccionando un plan de trabajo que al final de las diferentes fases dará como resultado el conjunto de los datos de campo imprescindibles para disponer de los valores numéricos necesarios para la confección de cualquier diseño de planos involucrados con la forma del relieve del terreno.

En esta fase de reconocimiento esta se procedió a efectuar diferentes croquis y anotaciones en las libretas de campo concernientes al tipo de trabajo a realizarse.

Fotografía 18. Inicio de levantamiento topográfico



Fuente: Propia

4.1.4. Desarrollo de actividades hidrológicas y de drenaje

Para que una carretera preste servicio adecuado, depende en gran medida de la eficacia de su sistema de drenaje. La acumulación de agua sobre la plataforma mejorada, procedente de la lluvia, aún en pequeñas cantidades, representa un peligro por deslizamiento, sobre todo para el tráfico rápido.

La infiltración de agua de la plataforma puede producir el reblandecimiento de esta y deteriorar la estructura, obligando a reparaciones costosas.

La socavación o inundación de una tajea o canal puede llegar a cortar la carretera tan efectivamente como el hundimiento de un puente, por todo ello, debe considerarse el drenaje como una parte esencial integrante de un buen proyecto y que puede llegar a influir en el trazado de la vía.

El estudio de drenaje puede dividirse, para mayor comodidad, en el drenaje superficial y en el drenaje subterráneo. El primero se refiere al agua que fluye por la superficie, tanto de la propia calzada como del terreno adyacente, que debe ser encauzada de forma que no se produzcan daños a la carretera ni al tráfico. El drenaje subterráneo se refiere al flujo de agua subterránea, que debe ser controlado si la plataforma ha de permanecer en las condiciones que sirvieron de base al dimensionamiento de la estructura.

En el drenaje superficial interesan principalmente tres aspectos:

- La rápida evacuación del agua que cae sobre la plataforma mejorada o que afluya a ella desde su entorno, para evitar peligros de tráfico y proteger la estructura.
- El pase de ríos, quebradas y otros cursos importantes.
- El restablecimiento del curso de las variadas vías de agua interceptadas por las carreteras.

Primeramente, se debe determinar el caudal de agua que hay que acomodar y luego dimensionar la obra encargada de su manejo, para ello se recurrirá a los organismos encargados de proporcionar la información hidrometeorológica correspondiente, que tiene datos y normas respectivas, como también la información cartográfica necesaria al proyecto.

Y lo otro, que en la mayoría de los casos corresponden a cunetas y diversas obras de arte, incumbe al ingeniero hacer frente al problema y resolverlo de la manera más adecuada, conformando con ello el sistema de drenaje de la carretera.

4.1.4.1. CALCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACION

La estimación de las precipitaciones cumple con proporcionar la información básica, para obtener los caudales máximos de diseño y la determinación de las obras de arte en función de esos máximos caudales.

a. Precipitación Máxima en 24 Horas

Para estimar las precipitaciones máximas probables a lo largo de la vía, se utilizó la información de la siguiente manera:

Año	Precip. Máxima en 24 horas (mm)	Orden descendente de las precipitaciones (mm)	$(P-X)^2$
2005	17.10	21.20	10.63
2006	14.10	20.90	8.76
2007	19.10	19.10	1.35
2008	18.50	19.00	1.12
2009	21.20	18.50	0.31
2010	16.20	17.30	0.41
2011	19.00	17.10	0.71
2012	16.00	16.20	3.03
2013	20.90	16.00	3.76
2014	17.30	14.10	10.65
2015	18.1	13.80	1.08
2016	20.5	13.2	14.75
		$\Sigma = 206.40$	$\Sigma = 56.56$
		$X = 20.64 \text{ mm.}$	

Fuente: Cuadro de elaboración Propia.

b. Análisis de frecuencia

Con el fin de ajustar la serie anual de precipitación máxima diaria, a una función de distribución probabilística teórica, se realizó el análisis de frecuencia empleando para ello la función: Gumbel tipo I, método de probabilidad extremo, cuya formulación matemática es la siguiente:

$$P_{\max} \text{ proyectado a un tiempo de retorno} = U + 1/\alpha (w)$$

$$y U = X - Y_n (1/\alpha)$$

Donde:

P_{\max} = valor a proyectarse en un tiempo de retorno

$1/\alpha = \sigma / \sigma_n$: relación entre desviación estándar y desviación esperada.

Y_n = media esperada por N observaciones.

X = valor medio histórico

w = variable reducida

σ = desviación st de la muestra poblacional

σ_n = desviación esperada por N observaciones.

Empleando los datos calculados, se obtiene la precipitación máxima diaria para diferentes tiempos de retorno, según la distribución seleccionada, cuyos cálculos son:

Estación:

$$Y_n = 0.4952$$

$$\sigma_n = 0.9496$$

$$1/\alpha = \sigma / \sigma_n = 2.35$$

$$\sigma = \sqrt{(44.82/10.1)} = 2.23$$

Luego:

$$U = X - Y_n (1/\alpha) = 17.94 - 0.4952 * 2.35 = 16.77$$

En consecuencia

$$P_{\max}(100) = U + 1/\alpha (w) = 16.77 + 2.35 * 4.6 = 27.58 \text{ mm (100 años TR)}$$

$$P_{\max} (50) = 16.77 + 2.35 * 3.9 = 25.94 \text{ mm (50 años TR)}$$

$$P_{\max} (25) = 16.77 + 2.35 * 3.2 = 24.29 \text{ mm (25 años TR)}$$

$$P_{\max} (15) = 16.77 + 2.35 * 2.95 = 23.70 \text{ mm (15 años TR)}$$

De este procedimiento se obtienen los resultados mostrados en la tabla 05

Tabla 4.1. Precipitación máxima diaria en mm.

Tiempo de retorno (años)	Precipitación proyectada (mm)
100	27.58
50	25.94
25	24.29
15	23.70

Fuente: Cuadro de elaboración Propia.

c. Caudal de diseño

La estimación de los caudales en los diversos cursos hídricos comprendió dos tareas o aspectos, el primero determinar el área de las sub cuencas involucradas cuyas aguas fluyen hacia la carretera y las características de ellas están en la tabla 06 y como se aprecia en el plano de sub cuencas y el segundo es determinar el tiempo de concentración y la intensidad horaria, para de esa manera obtener los caudales aportantes por cada sub cuenca hacia la carretera en estudio, de la siguiente manera y utilizando ecuaciones formuladas las cuales son:

Sub cuenca	Área (Km ²)	Long. (Km)	Pendiente %	Coefficiente escurrimiento “c”
1	7.70	2.50	10.0	0.75
2	22.90	4.50	2.0	0.70
3	28.50	6.00	10.0	0.75
4	11.60	3.00	8.0	0.80
5	52.20	13.50	4.0	0.75
6	12.30	2.00	10.0	0.80

Fuente: Cuadro de elaboración Propia.

$$T_c = 0.066 (L^{0.77}/S^{0.385})$$

Donde:

T_c = tiempo concentración en horas

L = longitud del cauce mayor en Km.

s = pendiente media del cauce mayor.

$$I = (0.451733 P / T_c^{0.4998})$$

Fotografía 19. Alcantarilla tipo marco.



Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

I = intensidad en mm/hora

P = prec. Max. Diaria en un T_R dado

T_c = tiempo concentración en horas

Se hace notar que como se trata de estructuras hidráulicas para obras de drenaje vial, se considera como tiempo de retorno común, 25 años para cunetas, alcantarillas y demás obras menores y 50 años para puentes, que en el presente estudio no se presenta.

Con los resultados obtenidos se pueden obtener los caudales generados en las subcuencas y zonas aledañas a las diferentes obras de arte, utilizando para ello el método Racional, lo cual permitirá diseñar el dimensionamiento de las obras de arte a implementarse, mencionada líneas atrás según su ubicación o progresiva determinada en la carretera.

El método racional ya descrito proporciona los siguientes resultados, según el modelo matemático siguiente:

$$Q = (CIA / 3.6) = m^3 / \text{seg.}$$

4.1.5. Estudio de canteras y fuentes de agua

Paralelamente al estudio de suelos, se realizó el reconocimiento de fuentes de aprovisionamiento de materiales, tanto para la construcción del pavimento a nivel de afirmado, como para las obras de arte con mezclas de concreto de cemento portland, contempladas en el presente estudio.

Como parte de la evaluación de fuentes de materiales, se han hecho las averiguaciones sobre su ubicación, fácil acceso, potencia, rendimientos, así como su situación legal.

a. Canteras ubicadas

A lo largo del tramo de la progresiva 0+000 a la progresiva 16+000 se han se ha identificado que todo este tramo puede ser materia de explotación de material necesario para la carpeta de material granular, y a su vez se ha considerado la situación legal en por este motivo que se han seleccionado e identificado 01 puntos a lo largo del tramo los cuales pueden ser explotados y que han sido divididos en 1 grupos, a los cuales se vienen analizándose todas sus características físicas mecánicas, a fin de establecer su idoneidad para ser empleadas en las diversas obras de la vía en estudio; las mismas que son:

Tabla 4.2. Ubicación de las canteras

Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Propietario de cantera	Observaciones/Comentarios
0+000	Derecho	2			FUENTE DE AGUA 1 - LADO DERECHO
2+300	Derecho	2.5	CANTERA 1 SUITUCANCHA	SUITUCANCHA	CANTERA 1 SUITUCANCHA

CANTERA 01 : Km 2+300

Ubicación : En el Km 2+300 de la Carretera en Estudio

Acceso : 2.5 m de la carretera

Potencia : 135 000 m³

Rendimiento	:	85 %
Clasificación	:	GP-GM
Uso	:	Relleno, Afirmado, Sub Base, Base.
Periodo de explotación	:	Todos los meses del año
Método de explotación	:	Con Tractor, cargador Frontal, explosivos, Trituradora secundaria, Zaranda.

Fotografía 20. Ubicación de la cantera



Fuente: Google Earth 2021.

b. Fuentes de agua

Las aguas certificadas y de buena calidad a utilizar en los diferentes trabajos recomendados en el estudio, se ubican cercanos a la Obra y son los puntos de agua más significativos y que llevan considerable caudal en todo el año.

Ríos y cruces de agua que se ubican en el recorrido de la ruta de la vía son una fuente que se encuentra paralelo a la obra, por sus características tiene un caudal considerable durante todo el año, y se considera en este estudio como una fuente de agua para las obras de la carretera.

Se tendrá a su disposición esta fuente de agua a lo largo de la carretera con una distancia aproximada de 01.79 Km. en promedio.

En vista que los pobladores de la zona por la ubicación de sus centros poblados, caseríos, han utilizado en puntos ya identificados como fuentes de agua, el consultor ha realizado sus prueba en estos puntos a su vez identificado lo siguiente

Las aguas recomendadas para las Obras del Estudio son las siguientes:

Tabla 4.3. Ubicación de las fuentes de agua.

Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Fuente de Agua	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones/Comentarios
0+000	Derecho	2		FUENTE DE AGUA 1			FUENTE DE AGUA 1 - LADO DERECHO
2+300	Derecho	2.5	CANtera 1 SUITUCANCHA			SUITUCANCHA	CANtera 1 SUITUCANCHA
6+480	Derecho	1		FUENTE DE AGUA 2			FUENTE DE AGUA 2 - LADO DERECHO
10+500	Derecho	4			DME 1		
13+300	Derecho	1			DME 3 CASAPALCA	CASAPALCA	
13+600	Derecho	5			DME 2 CASAPALCA	CASAPALCA	
14+160	Derecho	5		FUENTE DE AGUA 3			FUENTE DE AGUA 3 - LADO DERECHO
16+000							FIN DEL TRAMO

1. **Progresiva 0+000**, el acceso por lado derecho cerca del eje de la carretera.
2. **Progresiva 6+480**, el acceso por lado derecho cerca del eje de la carretera.
3. **Progresiva 14+160**, el acceso por lado derecho, cerca del eje de la carretera.

Fotografía 21. Fuentes de agua



c. Ensayos a las muestras de aguas

Con la finalidad de determinar la existencia de sales solubles, sulfatos y sustancias nocivas, que puedan atacar la estructura del pavimento y obras de concreto con cemento Portland (MCCP), se efectuaron los siguientes ensayos químicos en los agregados y muestras de agua bajo la Norma Técnica peruana NTP 339.088:

✓	PH	MTC E 716, NTP 339.088
✓	Cloruros	NTP 339.088
✓	Sulfatos	NTP 339.088
✓	Sales totales	NTP 339.088, ASTM D-1889

Las Fuentes de Agua indicadas cuentan con certificados que fueron analizadas químicamente, y los resultados indican que cumplen con los requerimientos para emplearlas en obras de Concreto de Cemento Portland, según la Norma Técnica NTP 339.088.

d. Depósito de Material Excedente (DME)

Ubicación:

Tabla 4.4. Ubicación de canteras de material excedente

Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Fuente de Agua	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones/Comentarios
0+000	Derecho	2		FUENTE DE AGUA 1			FUENTE DE AGUA 1 - LADO DERECHO
2+300	Derecho	2.5	CANTERA 1 SUITUCANCHA			SUITUCANCHA	CANTERA 1 SUITUCANCHA
6+480	Derecho	1		FUENTE DE AGUA 2			FUENTE DE AGUA 2 - LADO DERECHO
10+500	Derecho	4			DME 1		
13+300	Derecho	1			DME 3 CASAPALCA	CASAPALCA	
13+600	Derecho	5			DME 2 CASAPALCA	CASAPALCA	
14+160	Derecho	5		FUENTE DE AGUA 3			FUENTE DE AGUA 3 - LADO DERECHO
16+000							FIN DEL TRAMO

- Km 10+500, lado izquierdo de la carretera SuitucanCHA - Casapalca.
- Km 13+300, lado derecho de la carretera SuitucanCHA - Casapalca.
- Km 13+600, lado derecho de la carretera SuitucanCHA - Casapalca.

Fotografía 22. Ubicación de depósitos de material excedente



4.1.6. Diseño de vía no pavimentada

IMD= 68 veh/día

$N_n = 120$ Numero de vehículos proyectado

a. Determinación del espesor del pavimento método banco mundial

De acuerdo al catálogo elaborado por el banco mundial para el dimensionamiento del espesor "e" del afirmado que sirve para determinar la capa de grava, cuyo uso está orientado a caminos de bajo volumen de transito basadas en las siguientes puntos:

b. Rango admisible de tráfico:

Varía entre 10,000 y 100,000 Kip de ESAL distribuidas como sigue:

Tabla 4.5. Rango admisible de tráfico

Trafico	Rango	
Alto	6000	100000
Medio	30000	60000
Bajo	10000	30000

Fuente: Cuadro de elaboración Propia.

c. Confiabilidad de diseño:

La confiabilidad de diseño está en el rango del 75%.

d. Condiciones Ambientales

Tabla 4.6. Condiciones Ambientales

I	Húmedo sin heladas
II	Húmedo con Heladas con ciclo de deshielo
III	Húmedo muy helado
IV	Seco con heladas
V	Seco con heladas, con ciclo de deshielo

Fuente: Cuadro de elaboración Propia.

e. Condiciones Ambientales

CALIDAD	CBR	COMPACIDA
MUY BUENA	60 - 80	85 -100%
BUENA	40 - 60	65 - 85%
REGULAR	12 - 40	35 - 65%
MALO	5 - 12	15 - 35%
MUY MALO	3 - 5	0 - 15%

La servicialidad inicial se considera como 3.5 y la terminal de 0.5

Por consiguiente, para estos datos, entrando se obtienen los siguientes espesores de afirmado.

Tabla 4.7. Características climáticas

		CARACTERISTICAS CLIMATICAS					
CALIDAD RELATIVA DEL SUELO	NIVEL DE TRAFICO	I	II	III	IV	V	VI
MUY BUENO	ALTO	8	10	15	7	9	15
	MEDIO	6	8	11	5	7	11
	BAJO	4	4	6	4	4	6
BUENO	ALTO	11	12	17	10	11	17
	MEDIO	8	9	12	7	9	12
	BAJO	4	5	7	4	55	7
REGULAR	ALTO	13	14	17	12	13	17
	MEDIO	11	11	12	10	10	12
	BAJO	6	6	7	5	5	7
MALO	ALTO	**	**	**	**	**	**
	MEDIO	**	**	**	15	15	**
	BAJO	9	11	9	8	8	9
MUY MALO	ALTO	**	**	**	**	**	**
	MEDIO	**	**	**	**	**	**
	BAJO	11	11	10	8	8	9

Las dimensiones de "e" se encuentran en pulgada.

f. Parámetros de diseño:

Toneladas por día por eje : 46 Tn/Eje (Esta carga se convierte en Kip de ESAL)

1 Kip De Esal : 8 Tn

Vida Útil : 5 años

Trafico Admisible : 10493.75 Kip de ESAL

Tipo De Trafico : Trafico bajo

Características Climáticas : Húmedo muy helado

RESISTENCIA DEL SUELO

Entre 12 - 40

Valor de compacidad : Buena

g. Resultado

Espesor de pavimento : 7" equivalente 17.78 cm

h. Conclusión

Se usó un espesor de 20 cm de afirmado.

4.1.7. Controles de calidad en el proceso constructivo

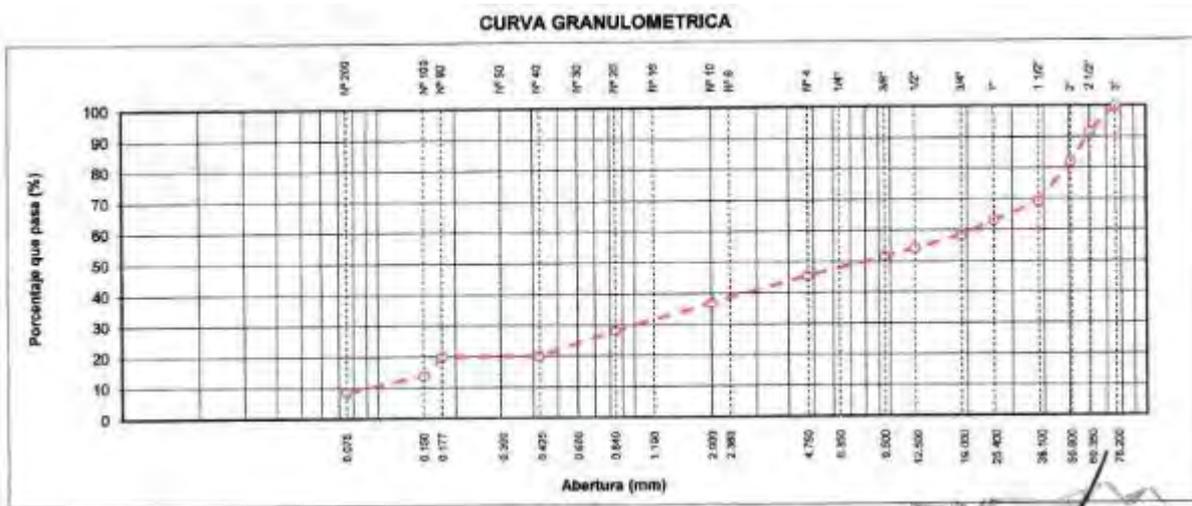
4.1.7.1. Análisis granulométrico

La determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo, esta norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 74 mm (N° 200).

Ilustración 47. Distribución granulométrica

TAMIZ	ÁMBITO DE PASA (mm)	FEED (g)	PERCENTAJE RETENIDO	PERCENTAJE ACUMULADO	PERCENTAJE QUE PASA
10"	254.000				
8"	152.400				
5"	127.000				
4"	101.600				
3"	76.200				100.0
2 1/2"	63.500	821.0	8.3	8.3	91.7
2"	50.800	953.0	9.7	18.0	82.0
1 1/2"	38.100	1250.0	12.7	30.7	69.3
1"	25.400	892.0	8.0	38.7	63.3
3/4"	19.000	473.0	4.8	41.5	58.5
1/2"	12.500	397.0	4.0	45.5	54.4
3/8"	9.500	263.0	2.7	48.2	51.8
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	801.0	8.1	54.3	45.7
N° 8	2.360				
N° 10	2.000	840.0	8.5	62.9	37.1
N° 16	1.180				
N° 20	0.840	675.6	6.9	71.8	28.2
N° 30	0.600				
N° 40	0.425	795.3	8.1	79.8	20.2
N° 50	0.300				
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	807.7	8.2	86.0	14.0
N° 200	0.075	527.2	5.4	91.4	8.6
< N° 200	FONDO	949.0	8.6	100.0	

Ilustración 48. Curva granulométrica



4.1.7.2. Proctor modificado

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³).

Ilustración 49. Curva de compactación

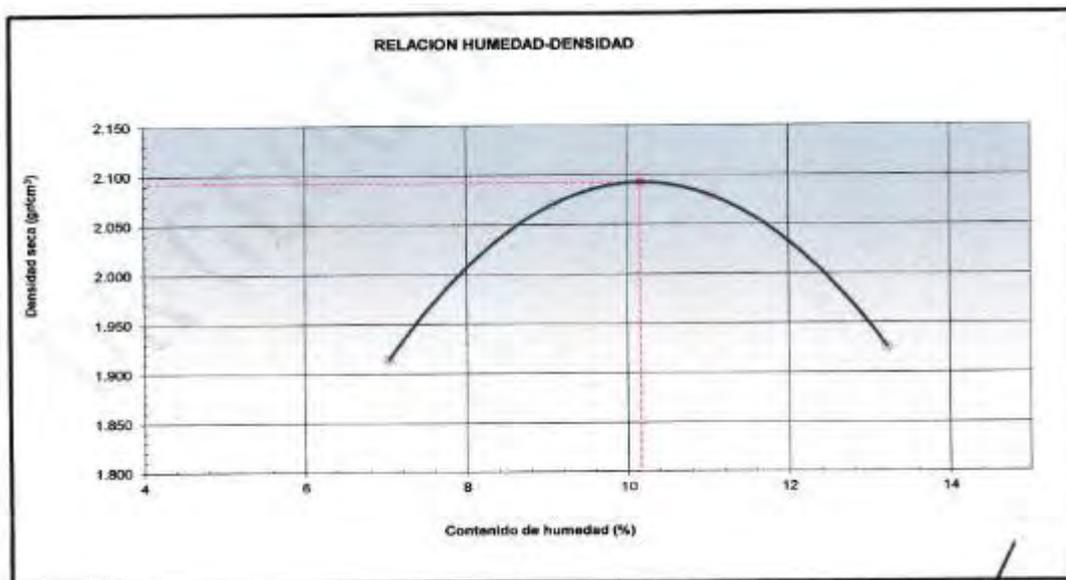


Tabla 4.8. Resultados de ensayo de Proctor modificado

Valores obtenidos de Proctor Modificado	
Máxima Densidad Seca	2.09 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	10.20 %

4.1.7.3. Contenido de humedad

El presente modo operativo establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

Tabla 4.9. Ensayo de contenido de humedad

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	51.27	51.26	51.27
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.43	46.14	46.70
PESO DE AGUA	(g)	4.84	5.22	5.51
PESO DEL TARRO	(g)	28.78	30.07	29.87
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.65	16.07	15.89
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.42	32.48	34.88
NÚMERO DE GOLPES		35	21	10

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		12	11	
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	43.20	44.36	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	40.75	41.43	
PESO DE AGUA	(g)	2.63	2.93	
PESO DEL TARRO	(g)	30.15	28.78	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.8	12.7	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.89	23.13	

Tabla 4.10. Resultados de ensayo de Contenido de humedad

Valores obtenidos de Contenido de humedad	
Contenido de humedad (óptima)	10.20 %

4.1.7.1. Pruebas de densidad de campo

El ensayo de densidad IN SITU por el método del CONO DE ARENA permite obtener la densidad de terreno al cual sea aplicado el mismo, y así verificar los resultados obtenidos en trabajos de compactación de suelos, y compararlos con las especificaciones técnicas en cuanto a la humedad, la densidad y el grado de compactación del suelo evaluado, y así poder determinar la calidad del suelo donde se vayan o se están ejecutando proyectos de ingeniería. Entre los métodos utilizados para determinar la Densidad del Terreno se encuentra el Método del Densímetro Nuclear, Método del Cono de Arena, este último que es el descrito en el siguiente informe, es aplicable en suelos cuyos tamaños de partículas sean menores a 1 1/2" (38mm); y se basa en la relación hecha entre el Peso del Suelo Húmedo (sacado de una pequeña perforación hecha sobre la superficie del terreno y generalmente del espesor de la capa compactada) con el volumen del dicho agujero. Para luego proceder a calcular el peso unitario seco.

Tabla 4.11. Pruebas de densidad de campo Tramo N°01

Ensayo	N°01	N°02	N°03	N°04
Densidad Húmeda	2.21 gr/cm ³	2.26 gr/cm ³	2.23 gr/cm ³	2.22 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.05 %	7.50 %	7.39 %	7.43 %
Densidad seca	2.06 gr/cm ³	2.10 gr/cm ³	2.08 gr/cm ³	2.07 gr/cm ³
Grado de compactación	100.56 %	102.56 %	101.32 %	100.91 %

Fotografía 23. Control de densidad de campo.**Tabla 4.12.** Pruebas de densidad de campo Tramo N°02

Ensayo	N°05	N°06	N°07	N°08
Densidad Húmeda	2.22 gr/cm ³	2.20 gr/cm ³	2.21 gr/cm ³	2.25 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.99 %	5.59 %	6.73 %	8.19 %
Densidad seca	2.08 gr/cm ³	2.09 gr/cm ³	2.07 gr/cm ³	2.08 gr/cm ³
Grado de compactación	101.20 %	101.74 %	100.73 %	101.33 %

Fotografía 24. Control de material colocado en la vía. Progresiva 5+000.



Tabla 1. Pruebas de densidad de campo Tramo N°03

Ensayo	N°09	N°10	N°11
Densidad Húmeda	2.27 gr/cm ³	2.27 gr/cm ³	2.26 gr/cm ³
Contenido de Humedad	8.92 %	8.90 %	9.78 %
Densidad seca	2.08 gr/cm ³	2.09 gr/cm ³	2.06 gr/cm ³
Grado de compactación	101.59 %	101.70 %	100.24 %

Fotografía 25. Control de calidad en el tramo N°02. Progresiva 7+640.



Fotografía 26. Control de calidad en el tramo N°03. Progresiva 15+500.



CONCLUSIONES

1. Los controles de calidad realizados en dicha obra son: el ensayo de CBR, la prueba de abrasión los ángeles, la prueba de densidad de campo; todas estas pruebas son aplicadas a las canteras nuevas que fueron utilizadas; se realizaron estos controles ya que son requisitos básicos de calidad, así como la medición del grado de compactación del material colocado como afirmado de 0.20 m en toda la vía.

2. Los requerimientos técnicos realizados al material granular utilizado son: El análisis granulométrico, los cuales se ajustan a las franjas granulométricas y respetan las gradaciones especificadas en la sección 302B.02, además se realizó las pruebas de desgaste los ángeles, límite líquido, índices de plasticidad y CBR los cuales cumplen con los requisitos técnicos establecidos en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito (EG-CBT2008).

3. La máxima densidad seca de las canteras utilizadas varía de acuerdo al porcentaje de humedad utilizado al momento de la colocación del afirmado, como prueba de ello están los resultados obtenidos en las pruebas de densidad de campo los cuales arrojan resultados que oscilan entre el 95% hasta porcentajes que superan el 100% de grado de compactación, según las pruebas de densidad de campo realizadas en la evaluación de cada tramo analizado.

4. La intervención del CBR ensayado al material de la subrasante con respecto al control de calidad realizado en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular, es que; gracias al proceso que se realiza para este ensayo podremos obtener la máxima densidad seca del material, debido a la determinación del porcentaje de humedad óptimo y la compactación del suelo, siendo ambos quienes determinaran el porcentaje de compactación que tendrá nuestro material mucho antes de haber sido trabajado.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar los controles de calidad en el material que se utiliza para afirmado, los cuales son: El ensayo de CBR, la prueba de abrasión los ángeles, y la prueba de densidad de campo antes, durante y después de la colocación del material en los trabajos de mantenimiento de vías.
2. Se recomienda cumplir con los requerimientos técnicos mínimos que deberá cumplir el material para afirmado establecido en la Sección 302 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito (EG-CBT2008).
3. Se recomienda controlar el porcentaje de humedad óptimo al momento de realizar los trabajos de reposición del afirmado.
4. Se recomienda que al realizar los ensayos del CBR, se tenga en cuenta que los índices del CBR no es una propiedad intrínseca de los suelos, sino que depende de las condiciones de humedad – densidad, así como de las condiciones a las que estará sometido el suelo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Díaz Rodríguez, B. (2017). *Influencia del agua potable, río y mar en la resistencia a compresión de un concreto convencional no estructurado, para la construcción de aceras en la ciudad de Trujillo*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Trujillo.
2. Ezequiel, A. (1984). *Técnicas de investigación social*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
3. Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
4. *Mega construcciones*. (2014). Obtenido de Nurek Dam: <https://megaconstrucciones.net/en/nurek-dam/>
5. Montejo Fonseca , A. (2014). *Ingeniería de Pavimentos "Tomo I"*. Bogota: Universidad Católica de Colombia.
6. MVCS. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Ministerio de Vivienda y Construcción.
7. Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=VGY8hOL>
8. Rivas Cervera, M. (2019). *Estudio de los materiales granulares utilizados en capas de base y subbase en carreteras*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Tesis Doctoral, Madrid.
9. Rodrigues Armas, J. (2017). *Estudio y diseño del sistema vial de la "Comuna San Vicente de Cucupuro" de la parroquia rural de El Quinche del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha*. Tesis de Pregrado, Universidad Internacional Del Ecuador , Sistema de educación intensivo de pregrado , Quito.
10. Rojas Mendoza, F. (2017). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*. Tesis de Pregrado, Universidad Federico Villarreal, Facultad De Ingeniería Civil, Lima.
11. Saavedra Villar, P. (2017). *Metodología de investigación científica*. Huancayo: Soluciones Graficas.

ANEXOS

MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR MEDIANTE EL MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA, LA OROYA - JUNIN

Problema	Objetivos	Marco teórico	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles fueron los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los requerimientos técnicos realizados sobre el material granular en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín? - ¿Cómo varía la máxima densidad seca de las canteras utilizadas en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: ¿SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín? - ¿Cómo interviene el CBR de la subrasante en el análisis y control de calidad en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino 	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar los controles de calidad realizados en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya – Junín.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los requerimientos técnicos realizados sobre el material granular en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya – Junín. - Evaluar la variación de la máxima densidad seca de las canteras utilizadas en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín. - Analizar el CBR de la subrasante y su intervención en el mejoramiento de la transitabilidad vehicular mediante el mantenimiento periódico del camino vecinal tramo: SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya - Junín. 	<p>Antecedentes:</p> <p>A nivel Nacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rojas Mendoza, Faustino (2017), en la tesis para optar el Título de Ingeniero Civil “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, Tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima” de la Universidad Nacional Federico Villarreal. - Méndez Cruz Juan Pedro & Wang Oropeza, Mario César Jeanpoul (2019), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil “Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad”, Universidad Privada Antenor Orrego . - Lozada Tiglla, Edwar Francis (2018), en la tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Civil “Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en carreteras – provincia de Utcubamba”, Universidad Señor de Sipán. <p>A nivel internacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rodríguez Armas, José Fernando (2015), en la tesis para optar el Título de Ingeniero Civil “Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de El Quince del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha” Universidad Internacional del Ecuador. - Rivas Cervera, Manuel (2019), en la tesis para optar el Título de Ingeniero Civil “Estudio de los materiales granulares utilizados en capas de base y subbase en carreteras”. Escuela Técnica superior de ingenieros de Caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Madrid. 	<p>Método de investigación: Cuantitativo.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicado.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación: Casual correlacional.</p> <p>Cuando: 2021.</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población. El tramo inicia en el KM 0+000 eje de puente de acceso a la localidad de SiutucanCHA para luego seguir su ruta hacia el Centro poblado de Casapalca; L=16+000 km.</p> <p>Muestra: La muestra es de tipo no probabilístico dirigido, en este caso la muestra representativa será los 16 km del camino vecinal Tramo SuitucanCHA – Casapalca, La Oroya – Junín.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de datos <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis estadístico de resultados obtenidos en el gabinete. Ficha de organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos durante el proceso constructivo.

<p>vecinal tramo: ¿Suitucancho – Casapalca, La Oroya - Junín?</p>		<p>- Rodríguez González, René Alexander (2017), en la tesis para optar el Título de Ingeniero Civil “Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo”. Universidad Técnica de Ambato.</p>	
---	--	---	--

EXPEDIENTE TÉCNICO



PERÚ

 Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

 Viceministerio
de Transportes

 Provitas
Descentralizado

**INSTITUTO DE VIALIDAD
MUNICIPAL DE LA
PROVINCIA DE YAULI - LA
OROYA**

EXPEDIENTE TÉCNICO

**“MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO:
SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000
KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA,
PROVINCIA DE YAULI - LA OROYA,
REGION JUNIN”**



DISTRITO	:	SUITUCANCHA
PROVINCIA	:	YAULI - LA OROYA
REGIÓN	:	JUNÍN

OCTUBRE, 2017



PERU

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesVicerrectoría
de TransportesINVERSA
INTEGRAL

FORMATO N°03-A: DAÑOS EN EL PAVIMENTO



INVENTARIO VIAL						
FORMATO N° 3.A - DAÑOS EN EL PAVIMENTO						
Tipo Daño:	Ahuellamiento: A		Baches: B		Cruce de agua: C	
	Erosión: ER		Encalaminado: E		Otros: O	
Progresiva		Daños Pavimento		Observaciones / Comentarios	Foto N°	
Inicio	Fin	Tipo	Dimensiones			
0+000	0+760	A,B		material afirmado	1	
0+760.00	0+900.00	A,,B	10x12, 20x30, 20x40 (Baches)	Existe BacheS a lo largo de la plataforma y Ahuellamiento producto de la erosion de la plataforma a lo largo de todo el tramo.	2	
0+900.00	1+400.00	A,B				
1+400.00	1+900.00	A,B				
1+900.00	2+400.00	A,B				
2+400.00	2+900.00	A,B				
2+900.00	3+400.00	A, ER	5x10, 10x15 (Baches)	Existe BacheS a lo largo de la plataforma y Ahuellamiento producto de la erosion de la plataforma a lo largo de todo el tramo.	3	
3+400.00	3+900.00	A, ER,B				
3+900.00	4+400.00	A, ER				
4+400.00	4+900.00	A,ER				
4+900.00	5+400.00	A, ER,B	10x12, 20x30, 20x40 (Baches)	Existe Baches a lo largo de la plataforma y Surcos producto de la erosion de la plataforma, asi como el ahuellamiento a lo largo de todo el tramo, tambien existe cruce de rio en la 6+840.00	4	
5+400.00	5+900.00	A, ER,B				
5+900.00	6+400.00	A, ER,B,O				
6+400.00	6+900.00	A, ER,B,O				
6+900.00	7+400.00	A,ER,B	10x12, 20x30, 20x40 (Baches)	Existe Baches a lo largo de la plataforma con mayor apreciacion a lo largo y ancho de la calzada, Surcos producto de la erosion de cunetas alo largo del tramo	5-6	
7+400.00	7+900.00	A,ER,B				
7+900.00	8+400.00	A, ER,B,C,O				
8+400.00	8+900.00	A, ER,B,O				
8+900.00	9+400.00	A, ER,B,O				
9+400.00	9+900.00	A, ER,B,O	A lo largo del tramo	Existe Baches a lo largo de la plataforma con mayor apreciacion a lo largo y ancho de la calzada, Surcos producto de la erosion de cunetas alo largo del tramo	7	
9+900.00	10+400.00	ER,O				
10+400.00	10+900.00	ER,O				
10+900.00	11+400.00	ER,O				
11+400.00	11+900.00	ER,	10x12, 20x30, 20x40 (Baches)	Existe Erosion de la plataforma, producto de las lluvias, generando surcos semiprofundos, con abundancia de piedras.	8-9	
11+900.00	12+400.00	ER,				
12+400.00	12+900.00	A, ER,B,				
12+900.00	13+400.00	A, ER,B				
13+400.00	13+900.00	A, ER,B,				
13+900.00	14+400.00	A,ER,B	5x10, 10x15 (Bacheo)	Existe Baches a lo largo de la plataforma, Surcos producto de la erosion, asi como el ahuellamiento a lo largo de todo el tramo, tambien maleza en el centro y costados de la calzada. en caso del curso de agua se ve un caudal constante en epoca de lluvias, pero con disminucion en epoca de estiaje, cruce de rio en la 14+160.00	10-18	
14+400.00	14+900.00	A,ER,B				
14+900.00	15+400.00	A,ER,B				
15+400.00	15+900.00	A,ER,B				
15+900.00	16+00.00	A,B				



PERU

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Vial

FORMATO N°03-B: VERIFICACIÓN DEL ESPESOR



INVENTARIO VIAL				
FORMATO N° 3.B – VERIFICACION DE ESPESOR DE PAVIMENTOS				
Progresiva	Espesor (m)	Huella	Observaciones/Comentarios	Fotografía E.P. N°
0+000	0.03		espesor de material afirmado	
0+250	0.04		espesor de material afirmado	
0+500	0.05		espesor de material afirmado	
0+750	0.043		espesor de material afirmado	
1+000	0.04		espesor de material afirmado	
1+250	0.055		espesor de material afirmado	
1+500	0.025		espesor de material afirmado	
1+750	0.05		espesor de material afirmado	
2+000	0.05		espesor de material afirmado	
2+250	0.035		espesor de material afirmado	
2+500	0.045		espesor de material afirmado	
2+750	0.09		espesor de material afirmado	
3+000	0.045		espesor de material afirmado	
3+250	0.05		espesor de material afirmado	
3+500	0.045		espesor de material afirmado	
3+750	0.045		espesor de material afirmado	
4+000	0.04		espesor de material afirmado	
4+250	0.03		espesor de material afirmado	

4+500	0.035		espesor de material afirmado	
4+750	0.05		espesor de material afirmado	
5+000	0.05		espesor de material afirmado	
5+250	0.06		espesor de material afirmado	
5+500	0.035		espesor de material afirmado	
5+750	0.04		espesor de material afirmado	
6+000	0.07		espesor de material afirmado	
6+250	0.06		espesor de material afirmado	
6+500	0.09		espesor de material afirmado	
6+750	0.05		espesor de material afirmado	
7+000	0.06		espesor de material afirmado	
7+250	0.095		espesor de material afirmado	
7+500	0.07		espesor de material afirmado	
7+750	0.055		espesor de material afirmado	
8+000	0.07		espesor de material afirmado	
8+250	0.07		espesor de material afirmado	
8+500	0.03		espesor de material afirmado	
8+750	0.035		espesor de material afirmado	
9+000	0.57		espesor de material afirmado	
9+250	0.035		espesor de material afirmado	
9+500	0.62		espesor de material afirmado	
9+750	0.05		espesor de material afirmado	

10+000	0.07		espesor de material afirmado	
10+250	0.03		espesor de material afirmado	
10+500	0.025		espesor de material afirmado	
10+750	0.06		espesor de material afirmado	
11+000	0.06		espesor de material afirmado	
11+250	0.03		espesor de material afirmado	
11+500	0.03		espesor de material afirmado	
11+750	0.025		espesor de material afirmado	
12+000	0.03		espesor de material afirmado	
12+250	0.06		espesor de material afirmado	
12+500	0.03		espesor de material afirmado	
12+750	0.03		espesor de material afirmado	
13+000	0.02		espesor de material afirmado	
13+250	0.015		espesor de material afirmado	
13+500	0.015		espesor de material afirmado	
13+750	0.03		espesor de material afirmado	
14+000	0.015		espesor de material afirmado	
14+250	0.02		espesor de material afirmado	
14+500	0.01		espesor de material afirmado	
14+750	0.4		espesor de material afirmado	
15+000	0.025		espesor de material afirmado	
15+250	0.01		espesor de material afirmado	

15+500	0.01		espesor de material afirmado	
15+750	0.015		espesor de material afirmado	
16+000	0.015		espesor de material afirmado	



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
del TransporteINVERSA
DEPARTAMENTAL

INFORME DE CONTEO DE TRAFICO



**“MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO:
SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM,
DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA,
REGION JUNIN”**

ESTUDIO DE TRÁFICO

GENERALIDADES

El estudio de tráfico tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se desplazan por la vía que soportará la vía dentro de su periodo de vida, en el caso del IMD de la vía, su determinación permite clasificar el camino, para el diseño geométrico del mismo, así como conocer cuál será el costo por kilómetro para la ejecución del proyecto, que justifica la rentabilidad económica del proyecto, Las características de la carretera vecinal de detalla a continuación:

- ◆ Tramo: SUITUCANCHA - CASAPALCA
- ◆ Red vial: VECINAL.
- ◆ Longitud tramo: 16+000 km.
- ◆ Ubicación: SUITUCANCHA –YAULI LA OROYA -JUNIN
- ◆ Tipo estación: PRINCIPAL.
- ◆ Estación: SUITUCANCHA

El desarrollo de éste estudio ha sido determinado en base a los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Mejoramiento del Camino Vecinal, los cuales contemplan los siguientes alcances:

- 1.0 Introducción
- 2.0 objetivo
- 3.0 situación actual
- 4.0 características generales y metodología de conteo.
- 5.0 camino vecinal SuitucanCHA – Casapalca
- 6.0 costos promedio de transporte
- 7.0 tiempos promedio de viaje
- 8.0 Análisis de Cambios de Demanda
- 9.0 Proyecciones de Tránsito Futuro

10.0 Conclusiones y recomendaciones

De forma supletoria como se indica en los Términos de Referencia, se ha visto por conveniente seguir los lineamientos del **“Manual Para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito”**, elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En relación al manual. Debemos mencionar que el mismo incluye información útil para el diseño de caminos vecinales, específicamente en el **Capítulo 2: Parámetros y Elementos Básicos del Diseño, 2.1.1. Metodología para el Estudio de la Demanda de Transito.**

1. INTRODUCCIÓN

Para el presente estudio de tráfico del **MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM**, se realizó un análisis preliminar del comportamiento que éste presenta por la influencia que en él puedan ejercer los diversos centros poblados o de actividad productiva a los que se tiene acceso desde la carretera; lo que permitió definir las características de la información histórica que fue necesario recolectar y del relevamiento de los datos de campo como son los conteos volumétricos, la documentación sustentadora se encuentra en el Anexo I Tráfico.

En el estudio se está considerando solo un tramo de trabajo el cual esta denominado:

- Estación I Sector SUITUCANCHA - CASAPALCA.

Por lo consiguiente se realizó **un punto de control** en la cual se realizó el conteo de vehículos las cuales se encontraron ubicadas en el Sector SuitucanCHA, dicho conteo se realizaron durante 7 días y por el periodo de 24 horas los cuales servirán para determinar el IMD.

2. OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer el volumen diario de los tipos de vehículos que se desplazan por la carretera CAMINO VECINAL las cuales están a nivel de afirmado, y hacer una proyección futura al tráfico

vehicular que llegara hasta el km 16+000 ubicado en la localidad de SuitucanCHA después de haber realizado la apertura de dicho tramo restante.

El tramo de la carretera se encuentra ubicado en la Provincia de Yauli La Oroya atravesando el Distrito de SuitucanCHA.

Así mismo a través del conteo vehicular se tiene por objetivo, tener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño del pavimento de la carretera, del tramo en estudio.

3. SITUACIÓN ACTUAL

La vía en estudio se encuentra ubicada entre la Provincia de Yauli La Oroya las cuales pertenecen a la Región Junín respectivamente, con una longitud de 16.000 Km las cuales se encuentra a nivel de afirmado y en mal estado.

Dicho tramo de la carretera en estudio servirá para comunicar al Distrito SuitucanCHA, con el Anexo de Casapalca, la vía es transitada por vehículos de transporte ligeros, así como vehículos de transporte privado.

En la actualidad la vía se encuentra a nivel de afirmado en mal estado con espesores variables encontrándose espesores de 5 a 15 cm. Con un ancho constante de 4.00 mts, presenta tramos rectos, curvas y contra curvas en el trayecto, pendientes variables de suaves a moderadas, radios de giro estrechas en algunos tramos de la vía.

Las cunetas se encuentran en estado regular a malo, necesitándose limpieza y reconfirmación de las mismas.

En el tramo de estudio se está realizando una intervención la cual es:

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y METODOLOGÍA DEL CONTEO

4.1 Características Generales del Conteo

De acuerdo a los requerimientos del estudio y en función al seccionamiento efectuado de considerar un tramo de estudio, se realizaron los conteos volumétricos de tráfico que corresponden a la información que permite establecer el IMD anual del tráfico.

Los conteos o censos volumétricos de tráfico, se efectuaron durante 24 horas desde las 0 hasta las 24 horas de cada día, registrándose todo vehículo que cruzase la estación, por sentido y en forma discriminada por tipo de vehículo.

Las características básicas de los conteos vehiculares fueron los siguientes:

- Los conteos fueron realizados durante 7 días seguidos en la estación, tomando como días representativos laborables los días viernes y sábado, domingo como día no laborable.
- Los conteos se realizaron durante 24 horas, con el objetivo de identificar lo más claramente posible, el comportamiento del flujo vehicular durante el día y la noche.
- Las horas de conteo fueron desde las 0:00 Horas y durante las 24 horas del día.
- La clasificación vehicular utilizada fue la siguiente:

Automóvil, camioneta pick up, camioneta rural

Micro, Ómnibus

Camión

Semi trayler

Trayler

4.2 Metodología del Conteo

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el desplazamiento de vehículos y/o personas de un punto llamado origen y otro destino.

Por tanto, para la elaboración del informe del estudio de tráfico es necesario contar con la información de campo, que nos va a permitir efectuar los trabajos de gabinete para luego llevar a cabo el análisis resultado obtenido, es así que como requisito mínimo para la elaboración del estudio es necesario contar con las siguientes etapas como mínimo

- Recopilación de la información en campo (tráfico)
- Procesamiento y cálculo de datos tomados en campo
- Análisis de los resultados obtenidos.

4.2.1 Recopilación de la Información

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

A).- Fuentes referenciales.- Existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y Factores de Corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Unidades de peaje más cercana al área de estudio).

B).- Fuentes Directas.- Recopilación de la información en campo a través de conteos vehiculares. Estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete, además del reconocimiento de la Carretera en mención para identificar la estación de control vehicular y finalmente realizar el aforo vehicular programado.

El trabajo de gabinete consistió en la elaboración de los formatos para el aforo vehicular, para ser utilizados en la estación de control preestablecida durante el reconocimiento de la carretera en estudio. El formato del Conteo vehicular, considera la toma de información correspondiente al nombre de la estación de control preestablecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje y características técnicas del vehículo.

Antes de realizar el trabajo de campo y con el propósito de identificar y precisar in situ la estación predeterminada, se realizó el reconocimiento de la carretera en el tramo indicado para ubicar estratégicamente la estación necesaria para la ejecución del conteo de vehículos.

Durante el reconocimiento de la carretera la estación de conteo vehicular definida fue: Estación I Sector SuitucanCHA en el tramo vía a Casapalca.

En la estación de conteo establecida se ubicó a los encuestadores uno para el turno del día y otro para el turno de la noche, previa capacitación para los trabajos a realizar, con el objetivo de obtener resultados óptimos.

El conteo volumétrico (aforo vehicular) se realizó durante 07 días, tomando como fecha de inicio desde el día 19 de septiembre del 2017 al 25 de septiembre del 2017, durante las 24 horas y dos turnos rotativos de 12 horas cada uno, los días elegidos para el cálculo fueron viernes, sábado, domingo, lunes, martes, miércoles, jueves.

4.2.2 Resultados Obtenidos

A partir de los datos obtenidos en los conteos y clasificación vehicular en campo, se procedió a analizar la consistencia de la misma. En el siguiente cuadro se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

4.2.3 Resultados de los Conteos

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, por sentido. El resumen se incluye en el texto del perfil.

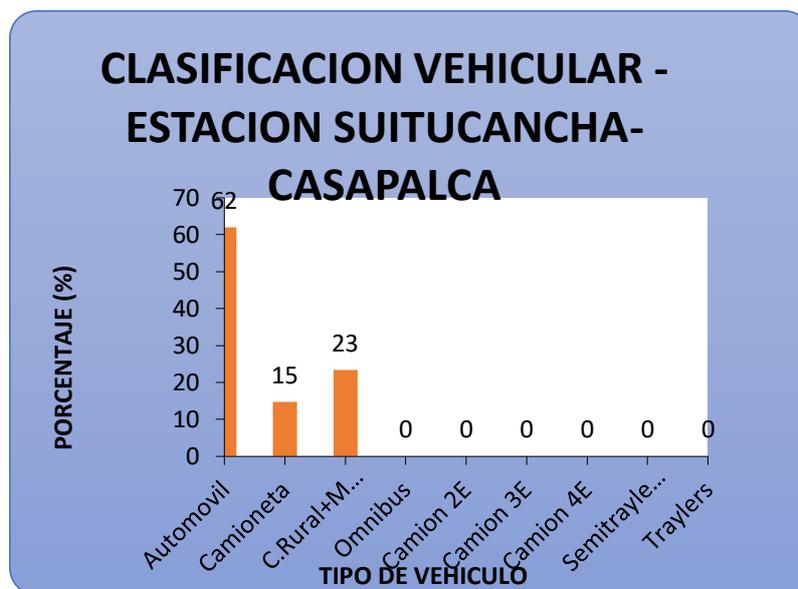
En los cuadros de los anexos se muestran los resultados de los conteos de tráfico diarios, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de trabajo; así como el promedio semanal por sentido y el consolidado para ambos sentidos, para la estación predeterminada.

Así mismo en el siguiente gráfico se puede apreciar las cantidades de vehículos contabilizadas en la estación de conteo y su composición vehicular con sus respectivas cantidades.

Estación I Sector SuitucanCHA en el tramo via a Casapalca.

Gráfico N° 1

Cantidades Totales De Vehículos Contabilizados



IMD (Fuente: Elaboración Propia)

4.2.4 Cálculo Del Tráfico Medio Diario Semanal

El Promedio de Tráfico Diario Semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:

$$IMDS = Vi / \# \text{de días Conteo}$$

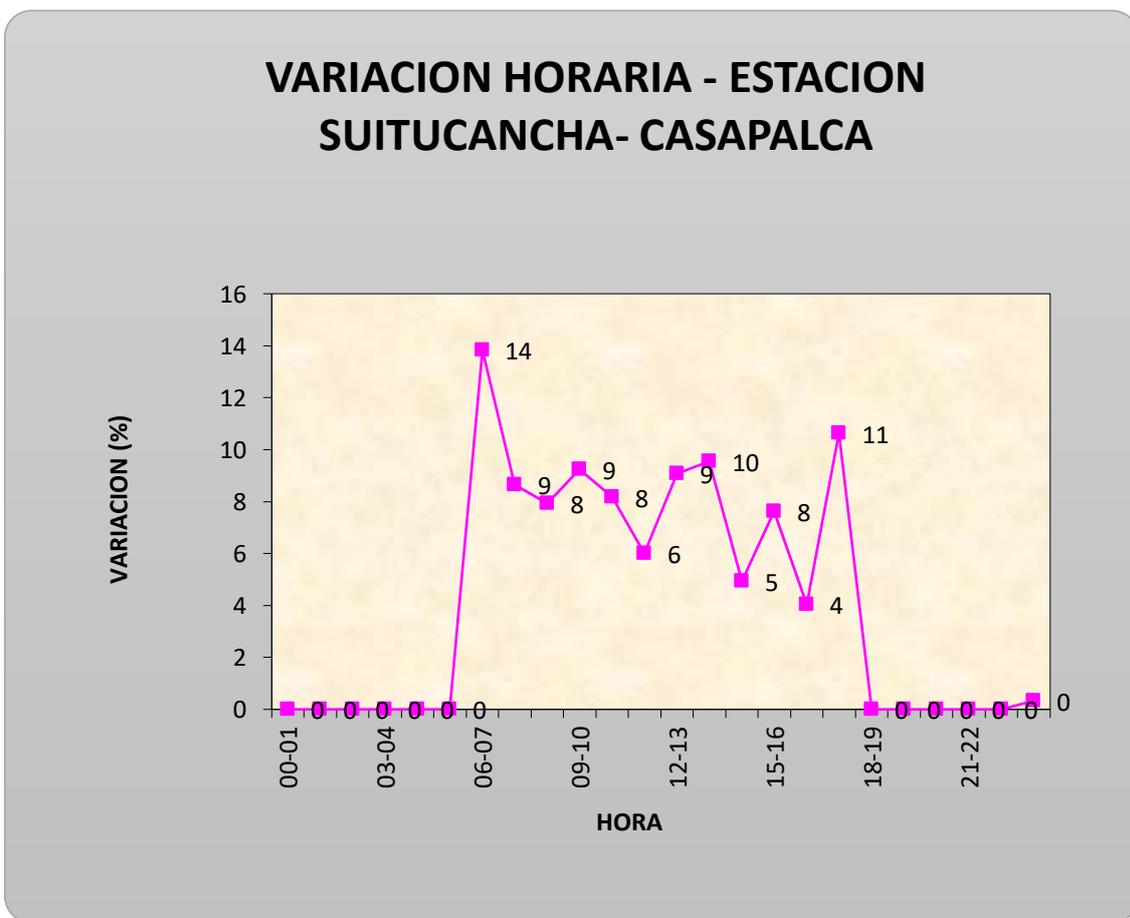
En donde

IMDS = Índice Medio Diario Semanal

Vi: Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

Estación I Sector SuitucanCHA en el tramo via a CasapALCA.

IMDS - Gráfico N° 2



4.2.5 Factores De Corrección

Dado que el flujo vehicular se ha realizado en una muestra de un periodo de una semana y requiriéndose estimar el comportamiento anualizado del tránsito, para determinar el IMDA, resulta necesario usar factores de corrección que permitan expandir el volumen de esa muestra al universo anual.

Es conveniente corregir el tránsito vehicular ligero mediante el FC= 1.187 y tránsito vehicular pesado por el FC = 1.033 proporcionado por PROVIAS NACIONAL. (Se asume 1.11)

4.2.6 Calculo Del Tráfico Medio Diario Anual (IMDA)

El IMDA (Índice Medio Diario Anual) es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC).

Estación I

Estación I Sector SUITUCANCHA en el tramo SUITUCANCHA-CASAPALCA

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

$$\text{IMDA} = 1.11 \times 11$$

$$\text{IMDA} = 12.21$$

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo, indicados en la tabla anterior y aplicando el factor de corrección de 1.11 recomendado, se procedió a obtener el INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, el cual se muestra a continuación, es preciso mencionar que los valores que se muestran consideran el tránsito contabilizado en ambos sentidos, debido a que la vía a proyectar es de un solo carril.

4.2.7 Clasificación Vehicular Promedio

A partir de los resultados de clasificación vehicular de campo, se procedió a determinar la composición vehicular de la muestra, la cual está conformada de la siguiente manera:

Estación I Sector Cruce SuitucanCHA en el tramo via a Casapalca.

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHICULO - AÑO 2017														
En Valores Absolutos y Relativos														
TRAMO	ESTACION	SENTIDO	IMD	TIPO DE VEHICULO										
				AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	CAMION 2 E	CAMION 3 E	CAMION 4 E	SEMI TRAYLERS 2S2	SEMI TRAYLERS 2S3	TRAYLERS 2T2	TRAYLERS 2T3
ESTACION SUITUCANCHA - CASAPALCA	E01	E	34	22	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	34	20	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	E + S	68	42	10	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%		100.0	62.0	14.7	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5. CAMINO VECINAL SUITUCANCHA A CASAPALCA

ESTACIÓN 01: SUITUCANCHA - CASAPALCA 16+000

Datos que se tienen en el formato de ambos sentidos, estos faltan hallar de acuerdo a la formula dada para el presente estudio; se tiene que la estación determinada arroja resultados mínimos, debido que el camino vecinal, por su estado actual no se tiene fluidez vehicular. Se adjuntan los formatos y resumen en el anexo del presente estudio.

De acuerdo al análisis de los resultados, se obtiene un IMD de 68 Veh/día.; el día domingo es cuando baja la fluidez

6. COSTOS PROMEDIO DE TRANSPORTE

Los costos de transporte para la zona de estudio se han obtenido a partir de las encuestas realizadas a los conductores de las unidades de transporte que cubre la ruta SuitucanCHA – Casapalca.

Costo de transporte de pasajeros:

Para estimar los costos de transporte de pasajeros, se ha considerado la tarifa de:

CUADRO N° 01

TRAMO	DISTANCIA (km)	COSTO (S/.)
ruta SuitucanCHA – Casapalca	16+000	10.00

7. TIEMPOS PROMEDIOS DE VIAJE

Los tiempos promedio de viaje varían de acuerdo a la distancia de viaje y de la modalidad de transporte, en el siguiente cuadro se puede apreciar los tiempos promedio de viaje, los cuales han sido proporcionados por las autoridades y población.

CUADRO No 03

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (PROMEDIO)			
		A PIE	A CABALLO	EN CAMIONETA	EN AUTO
ruta SuitucanCHA – Casapalca	16+000	5 Hr	2 Hr	0.7 Hr	0.45 Hr

Es preciso indicar que los tiempos de viaje que actualmente se registran se verán reducidos una vez que se realice el mantenimiento de la vía.

8. ANÁLISIS DE CAMBIOS DE DEMANDA

Nuevos Servicios De Transporte De Pasajeros-

De acuerdo a lo manifestado por los transportistas, que cubren el tramo, una vez dado el mantenimiento del camino vecinal, objeto del presente estudio, implementaran otros horarios para que se dé la fluidez vehicular.

Nuevos Servicios De Transporte De Carga

Tal como se indica líneas arriba, una vez mejorada el camino, se espera un cambio de modalidad de transporte de los usuarios de acémilas de carga y de aquellos comerciantes que arrean ganado, por la vía, lo que repercutirá en un incremento de la demanda de unidades de transporte de carga, tanto camionetas como camiones.

9. PROYECCIONES DE TRÁNSITO FUTURO

En vista que el mejoramiento del camino vecinal, se basa tanto en el tráfico actual, así como en los incrementos de tránsito que se espera resulta necesario realizar las proyecciones de Tránsito Futuro.

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del camino vecinal mejorado, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento poblacional y del PBI regional.

Vida útil del camino vecinal mejorado:

La vida útil de un camino vecinal, de naturaleza semejante al presente, varía entre 5 a 10 años, tal como lo establecen los Términos de Referencia, para el presente caso se ha establecido un periodo de diseño de 2 años, contados a partir de la fecha de apertura del camino, por otro lado, considerando que la vía entrará en servicio a partir del año 2017 y que el estudio de tráfico se realizó en septiembre del 2017, el número

de años hasta llegar a la vida útil del camino vecinal será de 10 años con su mantenimiento periódico para el cuidado de la vía.

Volumen de tránsito proyectado

El volumen de tránsito futuro (TF), se deriva a partir del tránsito actual (TA) y del incremento de tránsito (IT) esperado al final del periodo de vida útil del pavimento esperado.

$$\mathbf{TF = TA + IT}$$

El tránsito actual (TA) es el tránsito que usará el camino vecinal mejorado en el momento de quedar completamente en servicio, en el presente caso de rehabilitación de un camino, el tránsito actual se compone del tránsito existente (TE) antes de la mejora y del tránsito atraído (Tat) al nuevo camino una vez finalizada su rehabilitación.

$$\mathbf{TA = TE + TAt}$$

El tránsito atraído estará compuesto por los vehículos que no cambian su origen y destino, ni el modo de viaje, pero eligen la vía motivados por las mejoras en los tiempos de recorrido y en las distancias principalmente.

El Crecimiento Normal del tránsito, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El cual se cuantifica a través de una tasa de crecimiento vehicular, para un periodo de diseño de “n” años, empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CNTF = TA ((1+i)^n - 1)}$$

Tasas de crecimiento:

Las tasas de crecimiento vehicular varían dependiendo del tipo de vehículo, la determinación de las mismas se realiza a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio o de otras vías de naturaleza similar. Para el presente tramo en estudio no se ha encontrado información histórica o estadística

de tráfico en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que pueda resultar de utilidad.

Para las proyecciones se utilizó las siguientes tasas las que se detallan en el Cuadro N° 04.

CUADRO N° 04

TASAS PARA LA PROYECCIÓN DE TRÁFICO

TASAS	%
Tasa de crecimiento poblacional	
PROVINCIA DE JUNIN	0.9
Tasa de crecimiento del PBI Regional	
JUNIN	0.9
Fuente: PROVIAS NACIONAL	

En resumen la tasa de crecimiento poblacional se utilizara para la proyección del tráfico vehicular ligero y para el tráfico vehicular pesado se utilizará la tasa de crecimiento del PBI regional.

Transito actual por tipo de vehículo:

El tránsito actual queda definido de la siguiente manera.

5.1.1. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Del IMDA obtenido, equivalente a 68 Vehículos por día, se puede deducir que el camino, clasifica como CAMINO BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, según los términos de referencia para la elaboración del Expediente Técnico del presente camino vecinal.
- Del IMDA obtenido, equivalente a 68 Vehículos por día, se ha proyectado al año del 2025, con una tasa de crecimiento de un 0.9% de la Región, JUNIN ente solicitado por el INEI – JUNIN, por lo tanto, llegando así a un IMD de 120 Veh/Dia.
- Para el incremento del tránsito es necesario difundir por medios de información el mejoramiento del camino vecinal, tramo de 16+000Km. así como las ventajas económicas que atraerá.
- A pesar del escaso tránsito y de acuerdo a las proyecciones calculadas, se proyecta, conseguir un incremento de tránsito luego del mantenimiento del camino vecinal, pontones, cunetas alcantarillas
- Se recomienda el buen uso de la vía, y su utilización de todos los tipos de señales de tránsito los que impondrán a raíz de este tramo de 16+000Km. SuitucanCHA – Casapalca

PANEL FOTOGRAFICO

OBSERVACION.- Se observa en la imagen de un auto evaluada para realizar el cálculo del IMD.



OBSERVACION.- Se observa en la imagen una camioneta evaluada para realizar el cálculo del IMD.



OBSERVACION.- Se observa en la imagen un automóvil evaluada para realizar el cálculo del IMD.



OBSERVACION.- Se observa en la imagen un automóvil evaluada para realizar el cálculo del IMD.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Provincias
Descentralizado



INFORME DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

ESTUDIOS BÁSICOS- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

INTRODUCCIÓN.

Dado que por lo general es una constante para estudios de este tipo en zonas aisladas disponer de poca información, se recurrió a complementarla con visitas de campo y levantamientos topográficos de la zona.

Para desarrollar el proyecto motivo del estudio se utilizaron mapas con la mayor información posible de la ubicación del proyecto, vías de acceso, relieve, curvas de nivel, etc.

En tal sentido la realización de los estudios en su fase inicial comprendió:

- *Búsqueda de información cartográfica, con el fin de ubicar el proyecto y caracterizar la zona.*
- *Visita de campo para corroborar la información de la oficina en contraste con la información de campo.*
- *Levantamiento topográfico de todas las zonas que conforman el proyecto.*

Los trabajos topográficos se ejecutaron por personal debidamente calificado y bajo la supervisión del Consultor y su equipo Profesional.

1.0. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

*Los levantamientos topográficos realizados para el diseño básico del Proyecto denominado **“MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000 KM.***

***DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN”** estuvieron comprendidos en DOS frentes de trabajo, en los cuales se harán intervenciones en el trayecto de la trocha tomando en cuenta la existencia de obras de arte e infraestructura.*

3.00 GENERALIDADES

En el presente trabajo de topografía tiene como designio obtener al detalle, información del relieve del suelo, accidentes físicos (Construcciones existentes, montículos, trazo nuevo, etc.) mediante mediciones lineales y angulares; los cálculos y ploteo en gabinete, para obtener los planos topográficos respectivos, para el diseño de las obras de ingeniería.

4.00 OBJETIVO.

*El presente estudio topográfico del proyecto **“MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN”**, tiene como fin primordial lo siguiente:*

- *Levantamiento topográfico de la zona del Terreno, para fines de mejoramiento con afirmado*

en la vía en hasta 16+000 km. (medida actual obtenida en campo)

5.0 LOCALIZACION DE PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en:

- Lugar: SUITUCANCHA - CASAPALCA
- Distrito: SUITUCANCHA
- Provincia: YAULI LA OROYA
- Región: JUNIN

En el plano de código PU-01 adjuntado en el anexo de planos, presenta la ubicación de la zona de estudio, tanto departamentalmente, como así también provincial y distrital. También se cuenta con el plano de BM's con el código PB-01.

La zona de estudio se encuentra sobre las alturas que fluctúan entre los 4200.00 y 4600.00 m.s.n.m.



5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El área de estudio está caracterizada por una de topografía variable y de clima frío con presencia de lluvias constantes.

5.2 ACCESOS A LA ZONA DE ESTUDIO

Se accede a la zona por la carretera Marginal Tramo Huancayo – La Oroya. Se accede también a la zona por la carretera Wari – Huayhuay –SuitucanCHA.

Clima: El clima predominante es llamado el clima de tundra varia 4.8 °C; y puede llegar hasta 1.5° mínimo.

6.00 ORGANIZACION DE LOS TRABAJO DE CAMPO

6.1 PERSONAL DE TRABAJO

Los trabajos de topografía de campo han estado organizados del modo siguiente: Personal Técnico que laboro en el Levantamiento Topográfico.

Nº	NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO/LABORES REALIZADAS
00	Dante Mendoza Perez	Jefe De Proyecto	Responsable
1.0	Gabriel Arias Aquino	Topografo	Responsable
2.0	Jorge Perez LLanco	Apoyo	Responsable
3.0	Elmer Rosales	Apoyo	Porta prisma
3.1	Walter Rodriguez	Apoyo	pintor
3.2	Daniel Curasma	Apoyo	Estaqueado
3.3	Wilmer Lopez	Apoyo	Winchado

- Un Ingeniero responsable, a cargo de la organización y ejecución de los trabajos de campo.
- Un técnico - topógrafo, especialista en manejo y operación del levantamiento topográfico.
- Personal de Apoyo: Porta prismas, pintor, monumentador de hitos, etc.

7.00 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología del trabajo establecido a nivel de campo y gabinete se ha adecuado a lo indicado en los Términos de Referencia y a lo indicado por el Ing. Jefe del Proyecto y el Ing. Encargado de la calidad de los Trabajos.

Para el desarrollo del levantamiento topográfico se utilizó diferentes equipos de última generación, entre estos fueron usados Estación Total, GPS, Radios de Comunicación, nivel de ingeniero, laptop de última generación, etc.

El posicionamiento de los puntos de apoyo para los trabajos topográficos se realizó partir de Puntos Geodésicos, considerando para iniciar los trabajos una base relativa con sus respectivas coordenadas planimétrías y altimétricas de la red universal.

- ✓ **Datum de Referencia:** WGS 84 (World Geodetic System Peru)
- ✓ **Proyección Cartográfica:** UTM - Universal Transversal Mercator

El trabajo se ha llevado a cabo en las siguientes etapas:

- *Se reunió toda la información necesaria del Proyecto de Perfil técnico, luego se hizo una visita de campo para planificar la estrategia del trabajo, identificándose los tramos críticos y verificando los monumentos existentes de BM's y Puntos Geodésicos.*
- *Se realizó la monumentación de los BM's en base a un plano existente ubicándolo esquemáticamente.*
- *Se realizaron los levantamientos topográficos (altiplanimetricos) con estación total.*
- *La data recopilada con su respectiva descripción fue bajada de las estaciones totales utilizando el programa Topcon link. Y arreglados en formato Excel para luego ser exportados al programa AutoCAD Civil 3D donde se procede a la construcción de adecuada de la triangulación y la generación de curvas de nivel y el eje del tramo en estudio considerando los radios mínimos.*

8.00 DESARROLLO DE ACTIVIDADES

8.1 GENERALIDADES

Se realizó un recorrido de inspección conjuntamente con el Ingeniero Jefe del Proyecto, con el que se verificaron los límites del Proyecto en campo para el levantamiento.

Los términos de referencia para el Estudio comprenden el Levantamiento topográfico enlazado a coordenadas UTM, así como el Control Horizontal (Planimétrico), control altimétrico de BM's oficiales del IGN y en la primera etapa se elaboró un levantamiento topográfico y planos topográficos, con curvas de nivel cada 1.0 m en curvas menores y cada 5.0 m en curvas mayores.

Los levantamientos topográficos se realizaron con estación total para obtener planos a escala 1/2000 en planta y para el perfil longitudinal Esc. H 1/2000, Esc. v 1/200 con los errores mínimos permitidos para este tipo de trabajo.

El estacado en la vía se colocó a cada 20 m en tramos en tangente y cada 10 m en tramos curvos. Dichas estacas fueron niveladas y marcadas convenientemente para su identificación en la ejecución de la

obra. Se colocaron estacas todos los puntos importantes del eje como los P_c , P_t y P_i de las curvas horizontales, que deberán ser replanteados y referidos a marcas en el terreno.

8.02 MONUMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Consistió en monumentar los vértices y BM (Bench Marks) colocándose BM's referidos con coordenadas UTM y cotas msnm, para proceder a partir de ellos a la medición de los ángulos horizontales y verticales respectivos y esta materialización se realizó juntamente con la etapa de reconocimiento.

Se dejó los BM's principal del esquema en el plano de BM'S con el código PB-01 se detallan para el control vertical, incluyendo una descripción de su ubicación, un punto fijo y una topografía.

Los BM's referidos fueron convenientemente monumentados según los términos de referencia, mediante varillas de fierro corrugado empotrada en hito de concreto o mediante señal de pintura sobre concreto fijo encada 0.5 km (500 m).

En caso de las obras de arte y pontones, considerado obra no lineal se proyectó un BM fuera del área de excavaciones. Los BMs fueron ser construidos en concreto $f'c$ 174 kg/cm^2 y dimensiones de 0.1 x 0.1 x 0.4 m. estarán provistos de un fierro de 3/8" al centro y marca de identificación.

8.03 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Se caracteriza por el uso de equipo adecuado de acuerdo a los términos de referencia uso de equipos, modernos, y de acuerdo a las especificaciones técnicas para los trabajos de topografía encomendados, y dichos equipos cuentan con sus respectivos certificados de calibración para ser utilizados de acuerdo a la teoría de errores, precisión y exactitud.

Se estudió la zona del trabajo para organizar adecuadamente todo el levantamiento topográfico que se ha de realizarse en el tiempo acordado, confeccionando un plan de trabajo que al final de las diferentes fases dará como resultado el conjunto de los datos de campo imprescindibles para disponer de los valores numéricos necesarios para la confección de cualquier diseño de planos involucrados con la forma del relieve del terreno.

En esta fase de reconocimiento esta se procedió a efectuar diferentes croquis y anotaciones en las libretas de campo concernientes al tipo de trabajo a realizarse.

8.3.1.- POLIGONACIÓN

8.3.1.1.-Tipos de poligonación usada

En este caso se utilizó para el levantamiento topográfico poligonación Cerrada y abierta; para las ríos o cuencas donde se plantean obras de arte como pontones y puentes se consideró la poligonación cerrada, y abierta para la franja del eje de la vía en estudio considerando una obra longitudinal, la toma de datos para las secciones transversales con un ancho de 20 m para cada lado que permitió la óptima evaluación de los volúmenes del movimiento de tierras.

a. Poligonal de apoyo

Se utilizó como poligonal de apoyo o de control puntos geodésicos UTM (WGS84).

b. Poligonal de puntos auxiliares

Se ha llevado una Poligonal abierta para el levantamiento topográfico.

8.3.2.- ALTIMETRÍA O CONTROL VERTICAL

Tiene por objeto determinar las diferencias de alturas entre puntos del terreno.

8.3.2.1.- Tipo de nivelación Geométrica usada

a. Nivelación directa

En este método se determina directamente el desnivel entre dos puntos con la obtención de un plano horizontal es el más preciso y el más usado.

Sin embargo dentro de esta existen diversas metodologías que dependen del tipo de instrumento a usar.

Los instrumentos utilizados en la nivelación geométrica son:

- a) El nivel de ingeniero (equialtímetro).*
- b) La mira taquimétrica.*
- c) Nivel esférico.*

8.3.2.2.- Tipos de nivelación geométrica

a. Nivelación geométrica simple

Nos sirve para encontrar la diferencia de altura en cada tramo de 20 m. entre dos puntos del terreno por medio de una sola estación.

b. Nivelación compuesta

Es la sucesión de nivelaciones simples relacionadas entre sí, en este caso hemos utilizado el que son los mismos pasos de la nivelación geométrica simple se denomina compuesta y la diferencia radica en que por cada vista se toman dos lecturas o más de acuerdo a la forma del terreno por medio de una sola estación.

8.3.2.3.- Especificaciones técnicas de altimetría

La nivelación se ejecutó de ida y vuelta, en circuitos cerrados, colocando BM's cada cierta 500 m distancia, según detallan las términos de referencia.

La tolerancia de cierre se estableció de +/- 0.012m /K metros, siendo K la distancia recorrida expresada en kilómetros, siendo esta tolerancia para nivelaciones de precisión.

Se cumplió con observar las recomendaciones técnicas para la ejecución de la nivelación, utilizando miras de buena calidad y provistas de nivel esférico para su verticalidad, además de verificar constantemente la calibración del instrumento.

8.3.2.- Procedimiento del levantamiento topográfico

- A. Para la colocación de la Estación Total (instrumento de medición), se nivela el aparato ajustando el nivel esférico con la utilización de los tornillos de nivel. (Todo debe mantenerse en verticalidad, de ser necesario refiérase al instructivo del instrumento).**
- B. Se mide la distancia del punto de levantamiento al eje de colimación horizontal del aparato, proceda a encender el aparato e introduzca la información solicitada para estacionar el instrumento, seguidamente oriéntelo con el norte geográfico, lo cual puede realizarlo de la siguiente forma:**
 - **Por medio de una brújula, donde se asegura que dichos puntos a levantar están orientados con el Norte Geográfico. (siendo nuestro caso)**

- **Punto de coordenadas conocidas (punto control).** *BM En este caso, estos tienen que amarrarse a 3 puntos fijos.*

D. *Se Inicia la medición continua de coordenadas a los demás puntos a levantar para la generación del plano topográfico, midiendo las distancias horizontales y/o verticales entre puntos u objetos o detalles del terreno, ya sea en forma directa o indirecta; verificamos que los mismos están siendo registrados y almacenados correctamente en el instrumento.*

E. *Registre cada uno de los datos generados de acuerdo a los cambios de estaciones.*

- *Las localizaciones o replanteo de los puntos u objetos sobre el terreno, en el momento de la actividad son con base en mediciones angulares y distancias previamente conocidas.*

8.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJOS DE OFICINA O GABINETE.

Es el procesamiento de datos adquiridos en el campo.

9. TRABAJO Y OPERACIONES EN OFICINA.

Concluidas las operaciones en campo y con base a lo efectuado se realiza lo siguiente:

- A.** *Descargamos la información de los instrumentos a la computadora, por medio de un interfaz de comunicación y guárdelos en el disco duro, habilitando una carpeta específica para ello.*
- B.** *Ordenamos los datos con código de leyenda y transfírase al software, para manipular la información al ordenador, para su procesamiento (Excel), con el cual se pudo obtener los puntos medidos en el software AIDC: 2014.*

Y los siguientes programas de apoyo a los programas de topografía como:

- **AUTOCAD**
- **EXCEL (Para realizar y modificar base de datos).**
- **WORD (Para realizar la memoria descriptiva de proyecto).**
- C.** *Se Procede a calcular por medio del software, los siguientes parámetros:*
 - *Coordenadas cartesianas de todos los puntos.*
 - *Distancia entre puntos.*
 - *Ángulos entre dos alineamientos.*
 - *Dirección de un alineamiento con base en una línea tomada como referencia.*
 - *Alturas relativas de puntos, entre otros.*

D. Se Confecciona un plano o mapa a escala (representación gráfica o dibujo) de los puntos y objetos de los detalles levantados en el campo.

- *En la medida de lo posible, procesamos los datos recogidos durante el día, apoyado por los dibujos que en libreta o croquis que indican procedimientos seguidos en campo.*
- *A través de este levantamiento topográfico podremos obtener los planos pueden ser representaciones de: planta de relieve, perfiles longitudinales de líneas, ubicación de estructura, ubicación de información técnica, establecimiento de linderos, y cualquier infraestructura que este dentro del área y actividad que se requiera. (ver planos)*

Se utilizaron diversos equipos de oficina para realizar los planos y plotearlos:

- *01 Computadora HP Intel CORE i7 (utilizadas para realizar los diversos dibujos tanto de Planta, Perfil, y Secciones de Proyecto).*
- *01 Computadora HP Intel CORE i3 (utilizadas para realizar los diversos dibujos tanto de Planta, Perfil, y Secciones de Proyecto).*
- *02 Impresoras marca HP Laser Jet, modelo P1102w y 01 Ploter marca HP, modelo HP Designjet 111 rol (para imprimir los diversos planos y hacer las comprobaciones respectivas en campo).*

Participaron:

- **02 Cadistas**

10.0 CÁLCULO DE LOS RESULTADOS:

- **La teoría de la topografía se basa esencialmente en la Geometría Plana y del Espacio.**
- **Trigonometría y Matemáticas en general, los cuales actualmente son manejados mediante diferentes Software (programas).**

Con los datos obtenidos en campo se procedió a realizar los cálculos respectivos en gabinete.

11.0.- ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

a. Equipos de topográfica:

- **02 Estación Total Marca TOPCON, modelo 246NW.**
- **04 prismas**
- **02 Nivel de Ingeniero marca TOPCON.**
- **04 Miras.**

b. Equipo de apoyo:

- **01 camionetas marca TOYOTA 4X4.**

(Para movilización y desmovilización del personal).

- **06 celulares RPM.**

(Para la comunicación de todo el personal).

Radios de comunicación zonas sin acceso a la señal telefónica

- **02 GPS's Navegadores.**
- **01 Brújula.**
- **01 Eclímetro.**
- **02 Computadoras.**
- **02 Impresoras.**
- **01 Plotter.**

11.01. ESTACIÓN TOTAL. -

Para el desarrollo del levantamiento topográfico se procedió a utilizar 02 estación Total SOKKIA CX105, la estación total realiza un proceso de cálculo interno tomando como base los principios básicos de topografía, es decir la orientación del punto considerando los ángulos horizontal y vertical, la distancia inclinada y horizontal para luego arrojar valores de coordenadas X, Y, Z por cada punto o lectura efectuada.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- *Aumento: 30X*
- *Longitud: 150 mm*
- *Imagen: Directa*
- *Campo Visual: 1°30"*
- *Distancia Mínima de enfoque: 1.3 m.*

RANGO DE MEDIDA

- *Con Un Prisma: 2,300 m.*
- *Con Triple Prisma: 4,700 m.*

MEDICION DE ANGULOS

- *Método: Absoluto*
- *Precisión: 6"*

PODER

- *Fuente: Ni MH Batería BT-52QA*
- *Vida útil de la batería: 10 horas midiendo distancia*
- *45 horas solo medición ángulos*

OTROS

- *Memoria: 24,000 puntos*
- *Pantalla: LCD, Alfanumérica, 24 teclas.*
- *Bluetooth: Si*
- *Interfase: RS-232 C (6 pines) Serial*
- *Corrección de la Inclinación*
- *Doble eje Plomada: Laser*
- *Protección al polvo y humedad: IP66*

ACCESORIOS INCLUIDOS

El Equipo contiene: Un trípode; Un cable interfaz para PC; Un cargador; Una batería, Un CD-Software; Un Prisma con Porta prisma y Un Bastón y Un manual de uso.



11.02. NAVEGADOR GPS

Los puntos de control geodésico se establecieron haciendo uso de una navegador GPS marca **Garmin Map 60CSX**, receptor de alta sensibilidad, receptor de 20 canales con una precisión de 3m. Aprox., con altímetro barométrico (altitud exacta) y brújula electrónica.

➤ **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

- Presenta gráficos de desnivel en pantalla, altitud / tiempo, altitud / distancia.
- Posibilidad de asignar colores diferentes a cada track.
- Batería / Duración: 2 pilas AA/ hasta 18 horas.
- El dispositivo no puede recargar las pilas, aunque sean recargables.
- Peso: 212 g (con pilas, no incluidas).
- Dimensión: (6.1 x 15.4 x 3.3 cm).
- Display: (38mm x 56mm).
- Resistencia al agua:
- Estandar IPX-7. Sumergible a 1 metro durante 30 minutos. Incluye calendario de caza / pesca y lunar. Modo Track back, alarmas de fondeo, llegada y fuera de curso. Interface: USB y serial
- Waypoints/favoritos/locaciones: 1000
- Rutas: 50
- Seguimiento de rutas (Track log)
- 10,000 puntos; 20 tracks guardados



ACCESORIOS INCLUIDOS

- El GPSMAP 60CSx añade características de varios desempeños de realce para los productos de 60 series populares, incluyendo una D tarjeta extraíble del micro SD, un aparato receptor de sensibilidad GPS alta, un altímetro barométrico y una brújula electrónica.
- Localice con precisión a su locación — y Dirección
- Con el GPSMAP 60CSx, usted puede encontrar el camino adentro casi cualquier condición:
- El receptor de sensibilidad GPS alta le da cubierta recepción mejorada del satélite aun en árbol pesado o cañones profundos

- *El altímetro barométrico provee sumamente datos exactos de elevación*
- *La brújula electrónica puede determinar su encabezamiento y dirección, aun cuando usted es posición quieta*

11.03. UNA CÁMARA FOTOGRÁFICA DIGITAL.-

5.2. *Con el objetivo de proporcionar imágenes que faciliten una mejor idea del entorno de trabajo del proyecto se ha empleado una cámara digital panasonic lumix.*



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- *Imagen: Directa*
- *Resolución de pantalla: 10.0 Mega Pixeles.*
- *Aumentos: 40X*

11.04. BRUJULA TOPOGRAFICA TIPO BRUNTON

- *Hecho Metal de alta resistencia*
- *Niveles de burbuja para lecturas horizontales y verticales.*
- *El error de lectura = 0.5°*
- *Para medir la dirección, la oblicuidad, gradiente, vertical, horizontal, etc.*
- *Se utiliza en geología deambulacion, mina de carbón y tipo, formación militar, exploración minera, topografía, navegación marítima.*
- *Funda de cuero de alta calidad para transporte seguro.*

11.05 ECLIMETRO.

EL eclímetro CST / Berger se usa con el objetivo de obtener ángulos y con la ayuda de una regla graduada o enumerada y también de un flexómetro, se obtiene las pendientes en cálculos con la ayuda de hojas Excel, según sea el terreno en cada sección transversal a cada 20.00 m de las progresivas en toda la longitud del canal de irrigación en estudio, en una ancho de 15 a 20 m.

1.1 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

Clasificación :	Según su jerarquización: Sistema Vecinal.
	Según demanda: Trocha Carrozable
Velocidad Directriz	: 20 Kph
	: 12 Kph en curvas de volteo.
Radio mínimo normal	: 15 m
Radio mínimo excepcional	: 10 m (curvas de volteo)

Peralte máximo normal	:	2.5%
Peralte máximo excepcional	:	4%
Pendiente mínima	:	0.50%
Pendiente máxima	:	10%
Pendiente máxima excepcional	:	12%
Ancho de la superficie de rodadura	:	3.50 m
Sobreancho	:	desde 0.00 m a 0.50 m
Bombeo	:	2%
Berma	:	0.50 m

12.00. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ *La topografía se ha desarrollado entre altitudes de 4200.00 y 4600.00 m.s.n.m*
- ✓ *El desarrollo del terreno es sobre terrenos poco accidentados y hasta muy accidentado.*
- ✓ *La longitud total de la vía en estudio después de realizar los trabajos de campo se obtuvo 16+000 KM.*
- ✓ *Se ha realizado los diferentes trabajos de topografía, de campo y gabinete, dentro de los términos de referencia y de la teoría de errores y probabilidades, de precisión y de exactitud, con los equipos de acuerdo a la base tecnológica.*
- ✓ *Se han colocado puntos BM's Para la realización del trazo y replanteo.*

13.00. PANEL FOTOGRAFICO



EQUIPO TECNICO DE TOPOGRAFIA



INICIO DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFIA KM-0+000



UBICACIÓN DEL BM DE INICIO 0.00



MEDICION Y PINTADO DE PROGRESIVAS



MEDICION Y PINTADO DE PROGRESIVAS



MEDICION Y PINTADO DE PROGRESIVAS



UBICACIÓN Y MEDICION DE PREDIOS EXISTENTES



ESTACIONAMIENTO DEL EQUIPO TOPOGRAFICO



PERU

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesAutoridad
Nacional de
TransportesInstituto
Vial

INFORME DE CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE



ESTUDIO DE CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME

1. GENERALIDADES

La presente introducción tiene por objeto dar a conocer las actividades que se realizaron para identificar los Suelos, Canteras, Fuentes de Agua y DME, para el Estudio **Definitivo " MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"**. Estos trabajos se realizaron por PROVIAS DESCENTRALIZADO (Proyecto Especial de Infraestructura de transporte Nacional), con una longitud total de 16.00 km.

1.1. Ubicación y descripción del área de trabajo

El presente documento corresponde al estudio de estructuras de obras de arte para la rehabilitación de la carretera: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN.

El proyecto se encuentra ubicado en:

- Lugar: SUITUCANCHA-CASAPALCA
- Distrito: SUITUCANCHA
- Provincia: YAULI LA OROYA
- Región: JUNIN

En el plano de código PU-01 adjuntado en el anexo de planos, presenta la ubicación de la zona de estudio, tanto departamentalmente, como así también provincial y distrital.

La zona de estudio se encuentra sobre las alturas que fluctúan entre los 4200.00 y 4600.00 m.s.n.m. Punto de Inicio del Tramo (397702.635-E, 8696494.015-N) y Punto Final (405568.535-E, 8693317.068-N).



1.2. Alcances del Trabajo

El objetivo primordial del presente estudio de suelos es la de obtener la información necesaria la que permitirá obtener los parámetros con los cuales se diseñarán las estructuras de los pavimentos a nivel de afirmado.

Para tal efecto, se han realizado los trabajos de campo con el objeto de estudiar la estratigrafía del subsuelo así como la de obtener sus características físicas – mecánicas, además de determinar la existencia o no de la profundidad del Nivel Freático, complementándose con el estudio de canteras y fuentes de agua.

Asimismo, se ha efectuado la evaluación de canteras existentes para el estudio de los materiales que se emplearán en la rehabilitación de la carretera a nivel de afirmado y dicha información complementará el diseño de la estructura del pavimento.

También se han llevado a cabo los ensayos de laboratorio, tanto de las muestras disturbadas de suelos así como para verificar la calidad tanto de canteras así como de las fuentes de agua.

2. ESTUDIO DE SUELOS

El objetivo principal del estudio es el de realizar los trabajos pertinentes para poder establecer las bases que permitirán un adecuado proceso constructivo del Camino a nivel de Afirmado, y así proveer al usuario una adecuada transitabilidad y durabilidad de la vía, enmarcados dentro de la concepción de caminos no pavimentados que implica, minimizar los costos empleando los recursos con que cuenta el área en estudio.

2.1. METODOLOGIA DEL TRABAJO

2.1.1. Trabajos de Campo

El trabajo consiste en la recopilación de toda la información del estado situacional del pavimento así como también en efectuar exploraciones mediante perforación de calicatas a cielo abierto para obtener el perfil estratigráfico del terreno de fundación y de las posibles canteras a utilizar en el proyecto.

Se viene efectuando un estudio de los diferentes estratos y muestras en cada calicata, las cuales fueron registradas y debidamente embaladas remitidas al laboratorio de mecánica de suelos, con el objeto de ser analizadas para su posterior interpretación y de esa manera confeccionar el perfil estratigráfico y establecer parámetros para el diseño del pavimento.

Se menciona que durante la exploración no se detectó la presencia del nivel freático a la profundidad investigada.

2.1.2. Trabajos de Laboratorio

Con toda la información obtenida en el campo referido a la descripción y ubicación de los suelos y canteras y con los resultados que se vienen obteniéndose en el laboratorio se podrá obtener las características físicas y mecánicas de todos los suelos así como de las canteras ubicadas a lo largo del tramo carretero en estudio.

2.1.3. Análisis de Laboratorio

Se ejecutaron los ensayos de laboratorio para determinar las características físico-mecánicas. El programa de ensayos comprende de las siguientes pruebas de laboratorio:

- Determinación del contenido de humedad MTC E 108 (ASTM-D-2216)
- Análisis Granulométrico por tamizado MTC E 107 (ASTM-D-422)

• Determinación del límite Líquido	MTC E 110 (ASTM-D-423)
• Determinación del límite Plástico	MTC E 111 (ASTM-D-424)
• Determinación Humedad-Densidad(P. Modificado)	MTC E 115 (ASTM D-1557)
• Valor Relativo de Soporte (CBR)	MTC E 132 (ASTM-D-1883)
• Clasificación de SUCS	ASTM-D-2487
• Clasificación AASHTO	ASTM D-3282
• Límite de Consistencia	ASTM D-4318
• Equivalente de Arena	ASTM D-4219
• Abrasión	ASTM C-131
• Durabilidad	ASTM C- 88
• Porcentaje de Caras Fracturadas	ASTM D-5821
• Porcentaje de Partículas planas y alargadas	ASTM D-4791
• Módulo de fineza en agregado fino	ASTM C-125
• Impurezas orgánicas en finos	ASTM C-87
• Sales Solubles totales	ASTM D – 1888
• Adherencia Agregado Fino	ASTM F – 220
• Adherencia Agregado Grueso	ASTM D-1664

Los resultados resumidos de los ensayos de suelos se presentan en el anexo correspondiente.

2.1.4. Análisis e interpretación de resultados

Durante la ejecución de la perforación de calicatas a cielo abierto, se tomó registro de las características de los suelos que conforman la estratigrafía, tales espesores, color, olor, compacidad, humedad, plasticidad, etc., así como el estado en que se encuentran, cuyos registros se adjuntan al presente estudio.

3. ESTUDIO DE CANTERAS

Paralelamente al estudio de suelos, se realizó el reconocimiento de fuentes de aprovisionamiento de materiales, tanto para la construcción del pavimento a nivel de afirmado, como para las obras de arte con mezclas de concreto de cemento portland, contempladas en el presente estudio.

Como parte de la evaluación de fuentes de materiales, se han hecho las averiguaciones sobre su ubicación, fácil acceso, potencia, rendimientos, así como su situación legal.

3.1. Canteras ubicadas

A lo largo del tramo de la progresiva 0+000 a la progresiva 16+000 se han se ha identificado que todo este tramo puede ser materia de explotación de material necesario para la carpeta de material granular, y a su vez se ha considerado la situación legal en por este motivo que se han seleccionado e identificado 01 puntos a lo largo del tramo los cuales pueden ser explotados y que han sido divididos en 1 grupos, a los cuales se vienen analizándose todas sus características físicas mecánicas, a fin de establecer su idoneidad para ser empleadas en las diversas obras de la vía en estudio; las mismas que son:

Progresiva	Lado	Acceso (m)	Cantera	Fuente de Agua	D.M.E.	Propietario de cantera	Observaciones/Comentarios
0+000	Derecho	2		FUENTE DE AGUA 1			FUENTE DE AGUA 1 - LADO DERECHO
2+300	Derecho	2.5	CANTERA 1 SUITUCANCHA			SUITUCANCHA	CANTERA 1 SUITUCANCHA
6+480	Derecho	1		FUENTE DE AGUA 2			FUENTE DE AGUA 2 - LADO DERECHO
10+500	Derecho	4			DME 1		
13+300	Derecho	1			DME 3 CASAPALCA	CASAPALCA	
13+600	Derecho	5			DME 2 CASAPALCA	CASAPALCA	
14+160	Derecho	5		FUENTE DE AGUA 3			FUENTE DE AGUA 3 - LADO DERECHO
16+000							FIN DEL TRAMO

CANTERA 01 : Km 2+300

Ubicación : En el Km 2+300 de la Carretera en Estudio

Acceso : 2.5 m de la carretera

Potencia : 135 000 m³

Rendimiento : 85 %

Clasificación : GP-GM

Uso : Relleno, Afirmado, Sub Base, Base.

Periodo de explotación : Todos los meses del año

Método de explotación : Con Tractor, cargador Frontal, explosivos, Trituradora secundaria, Zaranda.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Desarrollador

INFORME DE PAVIMENTOS



INFORME DE PAVIMENTOS

PROYECTO: “MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN”

FECHA : OCTUBRE 2017

IMD 68 veh/dia

Nn = 120 Numero de vehículos proyectado

DETERMINACION DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO METODO BANCO MUNDIAL

De acuerdo al catálogo elaborado por el banco mundial para el dimensionamiento del espesor "e" del afirmado que sirve para determinar la capa de grava, cuyo uso está orientado a caminos de bajo volumen de transito basadas en las siguientes hipótesis:

1.RANGO ADMISIBLE DE TRAFICO:

Varía entre 10,000 y 100,000 Kip de ESAL distribuidas como sigue:

Cuadro N° 01

Trafico	Rango	
Alto	6000	100000
Medio	30000	60000
Bajo	10000	30000

2. CONFIABILIDAD DE DISEÑO:

La confiabilidad de diseño está en el rango del 75%

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Cuadro N° 02

NIVELES	CARACTERISTICAS
I	Húmedo sin heladas
II	Húmedo con Heladas con ciclo de deshielo
III	Húmedo muy helado
IV	Seco con heladas
V	Seco con heladas, con ciclo de deshielo
VI	Seco muy helado

4. NIVELES CUALITATIVOS DE RESISTENCIA DEL SUELO:

CuadroN°03

CALIDAD	CBR	COMPACIDA
MUY BUENA	60 - 80	85 -100%
BUENA	40 - 60	65 - 85%
REGULAR	12 - 40	35 - 65%

MALO	5 - 12	15 - 35%
MUY MALO	3 - 5	0 - 15%

DEL EMS

La servicialidad inicial se considera como 3.5 y la terminal de 0.5

Por consiguiente, para estos datos, entrando en la tabla N°4 se obtienen los siguientes espesores de afirmado

Cuadro N° 04

		CARACTERISTICAS CLIMATICAS					
CALIDAD RELATIVA DEL SUELO	NIVEL DE TRAFICO	I	II	III	IV	V	VI
MUY BUENO	ALTO	8	10	15	7	9	15
	MEDIO	6	8	11	5	7	11
	BAJO	4	4	6	4	4	6
BUENO	ALTO	11	12	17	10	11	17
	MEDIO	8	9	12	7	9	12
	BAJO	4	5	7	4	5	7
REGULAR	ALTO	13	14	17	12	13	17
	MEDIO	11	11	12	10	10	12
	BAJO	6	6	7	5	5	7
MALO	ALTO	**	**	**	**	**	**
	MEDIO	**	**	**	15	15	**
	BAJO	9	11	9	8	8	9
MUY MALO	ALTO	**	**	**	**	**	**
	MEDIO	**	**	**	**	**	**
	BAJO	11	11	10	8	8	9

** Requiere otro tipo de diseño

Las dimensiones de "e" se encuentran en pulgada

PARAMETROS DE DISEÑO:

TONELADAS POR DIA POR EJE	46	Tn/Eje (Esta carga se convierte en Kip de ESAL)
1 KIP DE ESAL	8	Tn
VIDA UTIL	5	años
TRAFICO ADMISIBLE	10493.75	Kip de ESAL
TIPO DE TRAFICO (CUADRO N° 01)		Trafico bajo
CARACTERISTICAS CLIMATICAS (CUADRO N° 01)		
Húmedo muy helado RESISTENCIA DEL SUELO		
Entre 12 - 40		
VALOR DE COMPACIDAD (CUADRO N° 03) Buena		

RESULTADO

ESPESOR DE PAVIMENTO (TABLA N° 04)

7" equivalente 17.78 cm

CONCLUSION

SE USARÁ UN ESPESOR DE 20 CM DE AFIRMADO

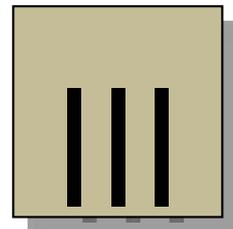


PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesProyecto
Distrito Miraflores

MEMORIA DESCRIPTIVA





EXPEDIENTE TECNICO

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

El Instituto de Vialidad Municipal de la Provincia de Yauli La Oroya (IVP Yauli La Oroya) en Convenio con PROVIAS DESCENTRALIZADO, unidad ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, buscan mejorar la transitabilidad de la infraestructura vial para encarar la solución a los problemas sociales y económicos y en particular para incrementar la calidad de vida en las poblaciones rurales, así como para restablecer la comunicación entre el campo y la ciudad, por tal motivo PROVIAS DESCENTRALIZADO han fijado metas concretas para el mejoramiento de la transitabilidad del camino vecinal mediante el Mantenimiento Periódico del camino vecinal y de esta manera apoyar a la gestión descentralizada que viene impulsando el IVP de Yauli La Oroya.

El camino vecinal se encuentra dentro del distrito de SuitucanCHA, lugar que se dedica a la minería ganadería y turismo por nevados, el camino vecinal recorre desde del distrito de SuitucanCHA a Casapalca zona netamente ganaderas. El camino vecinal fue intervenido con un mantenimiento el año 2013 con presupuesto local y que a la fecha se realiza el mantenimiento rutinario manual de un total de 16.00 km.

En coordinación con las autoridades locales y el IVP-Yauli la Oroya se desarrolla el expediente técnico "MANTENIMINETO PERIODICO DEL CAMINO

VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA, L=16.00 KM." con la finalidad de apoyar la atención eficaz y eficiente que permitan el normal desarrollo de la transitabilidad del camino vecinal.

La realización del proyecto tiene como objetivo específico, establecer los alcances y procedimientos para la ejecución del servicio de mantenimiento periódico del camino vecinal no pavimentados, mediante los trabajos de perfilado y compactado de la plataforma, pudiendo así dar una mejor transitabilidad a los usuarios de la vía. Utilizando las mejores técnicas y recursos de la ingeniería moderna, para la ejecución del servicio **"MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA, L=16.00 KM"**, el trabajo que se realizara a la vía está considerando en el "Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial", **aprobado con R.D N° 08-2014-MTC/14** para ejecutar la modalidad de Mantenimiento Periódico.

3. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA

El tramo inicia en el KM 0+000 eje de puente de acceso a la localidad de SuitucanCHA para luego seguir su ruta hacia el Centro poblado de Casapalca; L=16+000 km. Atraviesa diferentes Anexos en la ruta de la vía.

La plataforma cuenta con afirmado en su totalidad, en condiciones regulares producto de las precipitaciones constantes que predomina en la zona; la carretera va ascendiendo con una pendiente promedio de 2%, para luego discurrir prácticamente manteniendo el mismo nivel hasta el Kilómetro 6.5, para luego iniciar el ascenso mediante un terreno ondulado, hasta escarpado llegando a los 16.00 kilómetros.

A lo largo de su recorrido, la carretera es atravesada por Alcantarillas, Badenes, Muros de Mampostería. Todas las obras de arte se encuentran colmatadas a falta de mantenimiento condiciones malas, ocasionando la saturación de la cuneta que no cuenta con sección y a consecuencia de ello invade a la plataforma.

Así mismo existen zonas críticas por diferentes situaciones, una de ellas es por la precipitación donde el agua producto de riachuelos o puntos de abastecimiento son llevados por las cunetas hasta los diferentes puntos, trayendo como consecuencia la erosión de la plataforma cruces de agua por la plataforma ocasionando erosión, surcos, baches, etc.

Otras zonas críticas, son producto de la estabilidad de taludes, los cuales ante la presencia de lluvias se producen deslizamientos menores y mayores.

En cuanto al estado de la plataforma a lo largo de toda la carretera las características prácticamente son las mismas, ausencia de material de afirmado, zonas de bacheos, erosiones, surcos, ahuellamiento.

4. CONDICIÓN DE LA VÍA

La condición actual de la vía se encuentra en regulares condiciones, ya que posterior a su rehabilitación el camino ha recibido mantenimiento rutinario y periódico, sin embargo presentan zonas críticas producto de los taludes altos que rodean al camino, así como el agua de riego el cual no cuenta con infraestructura adecuada para abastecer a las zonas de cultivo aledañas al camino

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente expediente contempla partidas que permitan ejecutar el mantenimiento periódico del camino vecinal, así como del mantenimiento y/o reposición de obras de arte, señalización que sea de vital importancia para mejorar la transitabilidad y seguridad a los usuarios.

6. DISPONIBILIDAD

Las metas para la Atención del Mantenimiento Periódico son:

Presupuesto

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA PROVINCIA DE YAULI LA OROYA REGION JUNIN"
 Cliente IPV INSTITUTO VIAL PROVINCIAL YAULI - LA OROYA Costo al 12/11/2017
 Lugar JUNIN - YAULI - LA OROYA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				17,733.97
01.01	MOVILIZACION Y DESMOV. DE EQUIPO Y MAQ.	GLB	1.00	14,556.85	14,556.85
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	KM	16.00	198.57	3,177.12
02	PAVIMENTOS				291,148.80
02.01	PERF. Y COMPAC. DE RASANTE	m2	65,280.00	1.06	69,196.80
02.02	PREPARACION DE MATERIAL DE AFIRMADO, ZARANDEO, APILADO Y CARGUILLLO	m3	13,056.00	10.39	135,651.84
02.03	REPOSICION DE AFIRMADO E=20 CM	m3	13,056.00	6.61	86,300.16
03	TRANSPORTE				93,882.75
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1K	M3K	12,125.76	2.98	36,134.76
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A1K	M3K	65,622.72	0.88	57,747.99
04	CONSERVACION DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE				27,360.00
04.01	CUNETA				27,360.00
04.01.01	RECONFORMACION Y PERFILADOS DE CUNETAS	m	16,000.00	1.71	27,360.00
05	CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				9,372.36
05.01	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES				5,145.64
05.01.01	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6x0.6	und	6.00	469.07	2,814.42
05.01.02	COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS 1.2x0.6 (PANEL Y SOPORTE)	und	2.00	1,165.61	2,331.22
05.02	CONSERVACION DE POSTES KILOMETRICOS				4,226.72
05.02.01	POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	264.17	4,226.72
06	IMPACTO AMBIENTAL				13,374.60
06.01	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA	mes	1.50	2,000.00	3,000.00
06.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	mes	1.00	2,000.00	2,000.00
06.03	PROGRAMACION DE SEÑALIZACION AMBIENTAL				800.00
06.03.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL	und	8.00	100.00	800.00
06.04	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA				7,574.60
06.04.01	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	8,000.00	0.56	4,480.00
06.04.02	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	400.00	1.21	484.00
06.04.03	PROGRAMA DE REVEGETACION	HA	0.80	3,263.25	2,610.60
	COSTO DIRECTO				452,872.48
	GASTOS GENERALES 12.85%				58,194.11
	UTILIDAD 5%				22,643.62
	SUBTOTAL				533,710.21
	IGV 18%				96,067.84
	TOTAL PRESUPUESTO				629,778.05

7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para la ejecución del Mantenimiento Periódico del Camino Vecinal:
"SuitucanCHA - Casapalca, de longitud 16.00 Km, se requiere un presupuesto

Para la ejecución del Mantenimiento Periódico del Camino Vecinal:
"SuitucanCHA - Casapalca, de longitud 16.000 Km, se requiere un presupuesto de
S/. **629,778.05** la cual se desglosa de la siguiente forma:

COSTO DIRECTO	452,872.48
GASTOS GENERALES 12.85%	58,194.11
UTILIDAD 5%	22,643.62

SUBTOTAL	533,710.21
IGV 18%	96,067.84
	=====
TOTAL PRESUPUESTO	629,778.05

8. PLAZO DE EJECUCION

El Plazo de Ejecución será dentro de 45 días calendarios (1.5 Meses)

9. TRAFICO CONSIDERADO EN LA REHABILITACION:

El IMD considerado en la Rehabilitación fue de 68 Veh/Dia.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Vial

METRADOS



"MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO : SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"			
FECHA	OCTUBRE 2017		
Item	Descripción	Und.	Medrado
01.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	Glb.	1.00
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	KM	16.000
02.00	PAVIMENTOS		
02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	23,507.40
02.02	REPOSICION DE AFIRMADO E= 20 CM	M3	14,961.53
03.00	TRANSPORTE		
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1K	M3 - KM	5,850.00
04.00	CONSERVACION DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE		
04.01	CUNETA		
04.01.01	RECONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	ML	16,000.00
05.00	CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
05.01	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS		
05.01.01	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6x0.6	UND	6.00
05.01.02	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6X0.6 (PANEL Y SOPORTE)	UND	4.00
05.01.03	REPOSICION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6X0.6 (PANEL)	UND	4.00
05.01.04	REPOSICION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.9X0.6 (PANEL Y SOPORTE)	UND	4.00
05.01.05	COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS 1.2*0.6 (PANEL Y SOPORTE)	UND	2.00
05.02	CONSERVACION DE POSTES DE KILOMETRAJE		
05.02.01	POSTES KILOMETRICOS	UND	16.00
06.00	IMPACTO AMBIENTAL		
06.01	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA		
06.01	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA	MES	1.50
06.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIA		
06.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.50
06.03	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL		
06.03.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	1.00
06.04	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA		
06.04.01	RESTAURACION DE CANTERA	M2	1,200.00
06.04.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS	M2	800.00
06.04.03	PROGRAMA DE REVEGETACION	HA	1.00



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesVice Ministerio
de TransportesInstituto
de Desarrollo

COSTOS Y PRESUPUESTOS





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Iberamericano

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
 Subpresupuesto **001** "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN" Fecha presupuesto **12/11/2017**

Partida **01.01** MOVILIZACION Y DESMOV. DE EQUIPO Y MAQ.

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **14,556.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0337010100	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	GLB		1.0000	14,011.94	14,011.94
14,011.94						
Subpartidas						
900403602011	MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDA	GLB		1.0000	544.91	544.91
544.91						

Partida **01.02** TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **KM/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : KM **198.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	2.6667	9.00	24.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	14.80	78.93
102.93						
Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.7500	3.38	2.54
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		38.0000	1.02	38.76
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.2000	27.11	5.42
46.72						
Equipos						
0330550005	NIVEL OPTICO	hm	1.0000	2.6667	3.17	8.45
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	102.93	5.15
0337020035	WINCHA DE 100m	und		0.0500	101.69	5.08
0337020045	JALONES	HE	3.0000	8.0000	0.25	2.00
0337540017	ESTACION TOTAL	HE	1.0000	2.6667	10.59	28.24
48.92						

Partida **02.01** PERF. Y COMPAC. DE RASANTE

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,420.0000** EQ. **2,420.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
930101900112	AGUA (INCLUIDO RIEGO)	m3		0.0300	11.34	0.34
930101910206	PERFILADO Y COMPACTADO	m2		1.0000	0.72	0.72
1.06						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
 Subpresupuesto **001** "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN" Fecha presupuesto **12/11/2017**

Partida	02.02 PREPARACION DE MATERIAL DE AFIRMADO, ZARANDEO, APILADO Y CARGUILLO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3			10.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000036	OPERADOR COMPACTADOR	hh	4.0000	0.0457	24.08	1.10	
0147010004	PEON	hf	20.0000	0.2286	14.80	3.38	
							4.48
Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.1200	2.00	0.24	
							0.24
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.48	0.13	
0349040093	CARGADOR FRONTAL 125 HP 2.5 YD3.	hm	2.2000	0.0251	145.00	3.64	
0349140093	ZARANDA VIBRATORIA 1"	hm	0.0175	0.0002	9.500.00	1.90	
							5.67
Partida	02.03 REPOSICION DE AFIRMADO E=20 CM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 768.0000	EQ. 768.0000	Costo unitario directo por : m3			6.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000036	OPERADOR COMPACTADOR	hh	0.8000	0.0083	24.08	0.20	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1042	14.80	1.54	
							1.74
Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.1200	2.00	0.24	
							0.24
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.8000	0.0188	135.59	2.55	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP (CAT-120 G O SIM)	hm	1.1500	0.0120	169.49	2.03	
							4.63
Partida	03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1K						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 721.2500	EQ. 721.2500	Costo unitario directo por : M3K			2.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0055	16.47	0.09	
							0.09
Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0500	0.0227	127.12	2.89	
							2.89
Partida	03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A1K						
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 2,454.2000	EQ. 2,454.2000	Costo unitario directo por : M3K			0.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0016	16.47	0.03	
							0.03
Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0500	0.0067	127.12	0.85	
							0.85

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"

Subpresupuesto **001** "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN" Fecha presupuesto **12/11/2017**

Partida **04.01.01** RECONFORMACION Y PERFILADOS DE CUNETAS

Rendimiento **m/DIA** MO. **2,100.0000** EQ. **2,100.0000** Costo unitario directo por : m **1.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.0114	20.06	0.23
0147010004	PEON	hh	12.5000	0.0476	14.80	0.70
0.93						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP (CAT-120 G O SIM)	hm	1.1500	0.0044	169.49	0.75
0.78						

Partida **05.01.01** COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6x0.6

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **469.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2500	0.5000	16.47	8.24
0147010004	PEON	hh	4.0000	8.0000	14.80	118.40
126.64						
Materiales						
0239160012	SEÑAL PREVENTIVA 60 X 60 cm (SEGUN DISEÑO)	und		1.0000	300.00	300.00
300.00						
Subpartidas						
900504011509	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0650	40.65	2.64
900510010603	CONCRETO FC=175 KG/CM2.	m3		0.1250	318.34	39.79
42.43						

Partida **05.01.02** COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS 1.2x0.6 (PANEL Y SOPORTE)

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **1,165.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.2000	16.47	3.29
0147010004	PEON	hh	1.6000	3.2000	14.80	47.36
50.65						
Materiales						
0239160015	SEÑAL INFORMATIVA (SEGUN DISEÑO)	und		1.0000	1,070.00	1,070.00
1,070.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	50.65	2.53
2.53						
Subpartidas						
900504011509	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0650	40.65	2.64
900510010603	CONCRETO FC=175 KG/CM2.	m3		0.1250	318.34	39.79
42.43						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
 Subpresupuesto **001** "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN" Fecha presupuesto **12/11/2017**

Partida **05.02.01** **POSTES KILOMETRICOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **264.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	16.47	32.94
0147010004	PEON	hh	3.0000	6.0000	14.80	88.80
						121.74
Materiales						
0239160016	POSTE KILOMETRICO SEGUN DISEÑO	und		1.0000	100.00	100.00
						100.00
Subpartidas						
900504011509	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0650	40.65	2.64
900510010603	CONCRETO FC=175 KG/CM2.	m3		0.1250	318.34	39.79
						42.43

Partida **06.01** **PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **2,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0202010061	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

Partida **06.02** **PROGRAMA DE CONTINGENCIA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **2,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0202010062	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

Partida **06.03.01** **SEÑALIZACION AMBIENTAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **100.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0243400035	SEÑALIZACION	und		1.0000	100.00	100.00
						100.00

Partida **06.04.01** **RESTAURACION DE CANTERAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0006	20.06	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0064	14.80	0.09
						0.10
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.10	
0349040093	CARGADOR FRONTAL 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0032	145.00	0.46
						0.46

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0491001** PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
 Subpresupuesto **001** "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN" Fecha presupuesto **12/11/2017**

Partida **06.04.02** RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	20.06	0.11
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	14.80	0.32
0.43						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01
0349040093	CARGADOR FRONTAL 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0053	145.00	0.77
0.78						

Partida **06.04.03** PROGRAMA DE REVEGETACION

Rendimiento **HA/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : HA **3,263.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	4.0000	16.47	65.88
0147010004	PEON	hh	18.0000	144.0000	14.80	2,131.20
2,197.08						
Materiales						
0239500100	PLANTONES DE EUCALIPTO	pza		2,000.0000	0.50	1,000.00
1,000.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,197.08	65.91
65.91						
Subpartidas						
909701043155	AGUA (INCLUIDO RIEGO)	m3		0.0200	12.90	0.26
0.26						



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Desarrollador

GASTOS GENERALES



RESUMEN DE ANALISIS DE GASTOS GENERALES					
MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN					
					PORCENTAJE CD
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	452,872.48	100%	
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Gastos Generales Fijos				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	26,297.18	26,297.18
II	Gastos Generales Variables				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	31,896.51	31,896.51
Total de Gastos Generales S/.					58,193.69
Relación de Costo Directo y Costo Indirecto				12.85%	
	* Costo Directo	S/.	452,872.48		
	* Costo Indirecto	S/.	58,193.69		
Relación de Costo Directo/Costo Indirecto		%	12.85%		
Utilidad				5.00%	
	* Costo Utilidad	S/.	22,643.62		
Relación de Utilidad/Costo Indirecto		%	5.00%		



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesSubministerio
de TransportesInstituto
Desarrolladora

PRESUPUESTO



Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				17,733.97
01.01	MOVILIZACION Y DESMOV. DE EQUIPO Y MAQ.	GLB	1.00	14,556.85	14,556.85
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	KM	16.00	198.57	3,177.12
02	PAVIMENTOS				291,148.80
02.01	PERF. Y COMPAC. DE RASANTE	m2	65,280.00	1.06	69,196.80
02.02	PREPARACION DE MATERIAL DE AFIRMADO, ZARANDEO, APILADO Y CARGUIIIION	m3	13,056.00	10.39	135,651.84
02.03	REPOSICION DE AFIRMADO E=20 CM	m3	13,056.00	6.61	86,300.16
03	TRANSPORTE				93,882.75
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1K	M3K	12,125.76	2.98	36,134.76
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1K	M3K	65,622.72	0.88	57,747.99
04	CONSERVACION DE OBRAS DE DRENAJE Y OBRAS DE ARTE				27,360.00
04.01	CUNETA				27,360.00
04.01.01	RECONFORMACION Y PERFILADOS DE CUNETAS	m	16,000.00	1.71	27,360.00
05	CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				9,372.36
05.01	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES				5,145.64
05.01.01	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS 0.6x0.6	und	6.00	469.07	2,814.42
05.01.02	COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS 1.2x0.6 (PANEL Y	und	2.00	1,165.61	2,331.22
05.02	CONSERVACION DE POSTES KILOMETRICOS				4,226.72
05.02.01	POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	264.17	4,226.72
06	IMPACTO AMBIENTAL				13,374.60
06.01	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA	mes	1.50	2,000.00	3,000.00
06.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	mes	1.00	2,000.00	2,000.00
06.03	PROGRAMACION DE SEÑALIZACION AMBIENTAL				800.00
06.03.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL	und	8.00	100.00	800.00
06.04	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA				7,574.60
06.04.01	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	8,000.00	0.56	4,480.00
06.04.02	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	400.00	1.21	484.00
06.04.03	PROGRAMA DE REVEGETACION	HA	0.80	3,263.25	2,610.60
	COSTO DIRECTO				452,872.48
	GASTOS GENERALES 12.85%				58,194.11
	UTILIDAD 5%				22,643.62
	SUBTOTAL				533,710.21
	IGV 18%				96,067.84
	TOTAL PRESUPUESTO				629,778.05



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesMinisterio
de TransportesInstituto
Desarrolladora

FÓRMULA POLINÓMICA



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0491001 PROYECTO: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"

Subpresupuesto 001 "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L=16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"

Fecha Presupuesto 12/11/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 120001 JUNIN - YAULI - LA OROYA

$$K = 0.603*(Cr / Co) + 0.222*(Mr / Mo) + 0.175*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.603	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
2	0.222	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
3	0.175	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

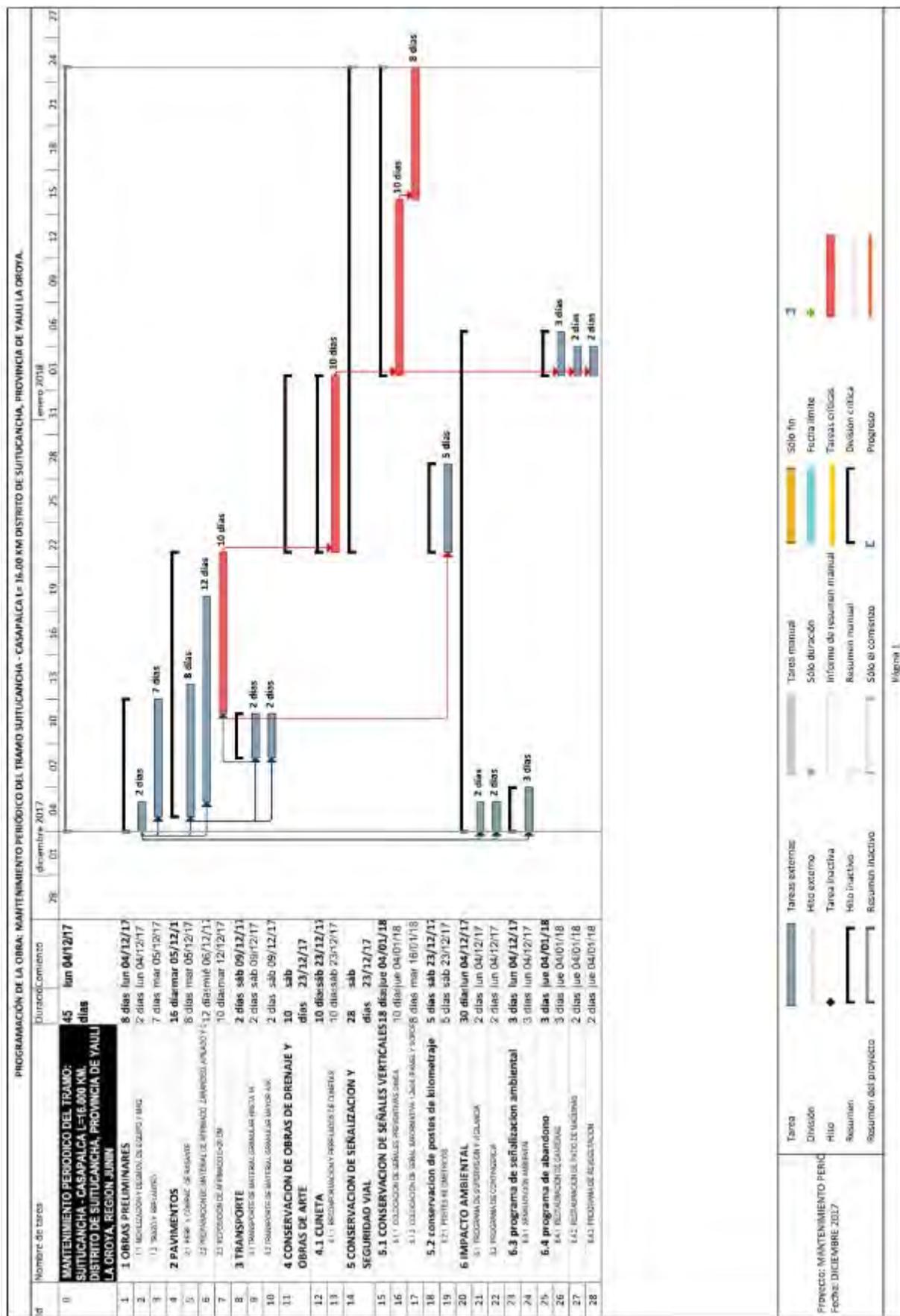


PERU

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesVicerrectorado
de TransportesProyecto
Iniciativa de
Inversión

PROGRAMACIÓN DE OBRA GANTT Y PERT CPM





Expediente Técnico: "MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"

ACTA DE INICIO DE OBRA

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE INICIO DE OBRA

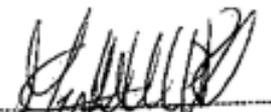
En el Distrito de Suitucancha, Provincia de Yauli La Oroya, Región de Junín, siendo las 11:45 horas, del día viernes, 11 de mayo del 2018, se reunieron las siguientes personas:

- Ing. Jhordan Berrios Santana : Jefe de Operaciones del IVP
- Ing. Christian E. Ames Camargo : Supervisión de Obra
- Ing. Abraham Egas Arroyo : Residente de Obra

Con la finalidad de dar inicio a la ejecución de la obra: "MANTENIMIENTO PERIODICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000K.M., DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"

- **Nombre del Proyecto** : "Mantenimiento Periódico Del Tramo: Suitucancha – Casapalca L=16.000k.M., Distrito De Suitucancha, Provincia De Yauli La Oroya, Región Junín"
- **Entidad Ejecutora** : IVP YAULI LA OROYA
- **Contrato de ejecución de obra** : Contrato Nº 040-2018/IVPYO-1
- **Empresa Contratista** : CONSORCIO YAULI
- **Valor Referencial** : S/ 629,678.05
- **Plazo de Ejecución** : 35 días calendario
- **Fecha de Entrega de Terreno** : 11 de mayo del 2018
- **Inicio de servicio** : 11 de mayo del 2018
- **Término de obra programado** : 14 de junio del 2018

Siendo las 12:20 horas del mismo día estando en conformidad, se suscribe la presente acta en 05 copias.


 Ing. Jhordan Berrios Santana
 JEFE DE OPERACIONES

CONSORCIO YAULI

 ABRAHAM EGAS ARROYO
 RESIDENTE DE OBRA



 CHRISTIAN ENRIQUE AMES CAMARGO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros: 54274

ACTA DE RECEPCIÓN DE SERVICIO



"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

ACTA DE RECEPCION DE SERVICIO

**MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000 K.M.,
DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNÍN**

CONTRATO Nº 040-2018/IVPYO

Conste por el presente documento el ACTA DE RECEPCIÓN DE SERVICIO llevada a cabo en el Distrito de SuitucanCHA, siendo las 6:00 p.m. del día Jueves 05 de Julio del año 2018, el Comité de Recepcion de Servicio "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000 K.M., DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNÍN", designado mediante RESOLUCIÓN DE GERENCIAL Nº 041-2018-IVPYO/GG de fecha 03 de julio del año 2018, conformado por:

[Handwritten signature]

ABRAHAM EGAS ARROYO
Residente de la Empresa Contratista

Comité de Recepción de Servicio:

Ing. Christian Enrique Ames Camargo	Presidente titular
Ing. Jhordan Pool Berrios Santana	Miembro titular
Ing. Mijail Quispe Bernaldo	Miembro titular

En Representación de la empresa Contratista "CONSORCIO YAULI" el Residente Ing. Abraham Egas Arroyo y el Representante Legal Sr. Mitchel Alberti Castro Mayor.

[Handwritten signature]

DATOS GENERALES:

Nombre del Servicio: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL TRAMO: SUITUCANCHA – CASAPALCA L=16.000 K.M., DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNÍN"

Dirección: SuitucanCHA

Distrito: Yauli

Provincia: Junin

Departamento: Consorcio Yauli

Contratista: CP-5M-1-2017-IVPYO-1

Proceso de convocatoria: Nº 040-2018/IVPYO

Contrato: 03 de abril del año 2018

Fecha de suscripción: Suma Atzada

Modalidad: S/ 629,678.05

Valor Referencial: S/ 629,678.05

Monto de contrato de obra: 35 días calendario

Plazo de ejecución: Ing. Abraham Egas Arroyo

Residente de Servicio: Ing. Christian Enrique Ames Camargo

Supervisor de Servicio: Fecha de entrega de terreno: 11 de mayo del año 2018

CHRISTIAN ENRIQUE AMES CAMARGO
INGENIERO CIVIL
Res. del Comité de Recepción de Servicio
SUPERVISOR DE SERVICIO

CONSORCIO YAULI
MIGUEL A. CASTRO MAYOR
Sr. Representante Legal



Fecha de inicio de Servicio: 11 de mayo del año 2018
 Fecha de termino Contractual: 14 de junio del año 2018
 Fecha de termino real de Obra: 14 de junio del año 2018

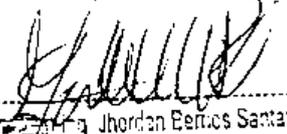
El Comité luego de recorrer el tramo y constatar el cumplimiento de la ejecución de todas las partidas según el Expediente Técnico de Servicio e indicaciones del Supervisor de Servicio, en cuanto a las metas físicas contempladas en el mismo, a través de la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas, presupuesto del servicio y, planillas de metrados, se constata que la ejecución del presente Servicio, se encuentra en Condiciones Favorables de ser Recepcionado por el Comité de Recepción de Servicio del IVPYO.

Por tanto, manifiestan su conformidad y viéndose que no se ha encontrado observación alguna de las partidas ejecutadas, salvo vicios ocultos, proceden a la suscripción del Acta de Recepción de Servicio con la Empresa "Consortio Yauli", en mérito a la verificación en campo y a la documentación que obra en el respectivo expediente.

Sin otro aspecto que tratar, se levanta la presente Acta y en señal de conformidad la suscriben los participantes de este acto, en 03 originales de idéntico tenor en el Distrito de Saitucancha a los 05 días del mes de julio del año 2018.

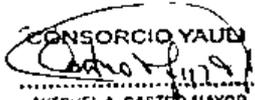


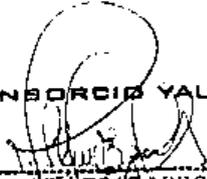
CHRISTIAN ENRIQUE AMES CAMARGO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 84274
 SUPERVISOR DE OBRA
 Ing. Christian Enrique Ames Camargo
 Presidente



 Ing. Jhordan Berrios Santana
 JEFE DE OPERACIONES
 Ing. Jhordan Pool Berrios Santana
 Miembro


 Ing. Mijail Quispe Bernaldo
 Miembro


 CONSORCIO YAULI
 MITCHELA CASTRO MAYOR
 REPRESENTANTE LEGAL
 Sr. Mitchel Alberti Castro Mayor
 Representante Legal


 CONSORCIO YAULI
 ABRAHAM EGAS ARROYO
 RESIDENTE DE OBRA
 Ing. Abraham Egas Arroyo
 Residente de Servicio

ESTUDIO DE CANTERA

2+300



CERTIFICACIÓN N°00394-2017/DKGEOCONS.

ESTUDIO DE CANTERAS. PROYECTO:

**“MANTENIMIENTO PERIÓDICO, TRAMO:
SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM,
DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE
YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNIN”.**

SOLICITANTE:

ING. DANTE MOISES MENDOZA PEREZ.



UBICACIÓN:

**DISTRITO : SUITUCANCHA
PROVINCIA : YAULI LA OROYA
REGIÓN : JUNIN**

FECHA: OCTUBRE DEL 2017.



INFORME DE CANTERAS

1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en canteras se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales que permitan establecer que canteras serán utilizadas como capa estructural (afirmado) que servirá como superficie de rodadura. Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía, para la ejecución de las partidas inmersas en el presente mantenimiento vial.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las canteras. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio para sus análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera, mezclas y definir su uso como base, afirmado u otros fines.

2. ANTECEDENTES

El camino vecinal: **"MANTENIMIENTO PERIÓDICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNIN"**.

3. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es el de determinar las características físicas mecánicas de los materiales a utilizar en el mantenimiento vial, con el fin de obtener un pavimento a nivel de Afirmado tal que brinde a la vía una servicialidad adecuada, confort y seguridad con materiales apropiados que garanticen la vida útil; así mismo se determinará las canteras (Afirmado, afirmado mejorado, etc.), y las fuentes de agua que cumplan con los requerimientos técnico mínimos exigidos en las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con las cantidades necesarias para el requerimiento del servicio.

DK GEOCONSTRUC
 DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Ariel Darío Velásquez
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES
 R.U.C. 20600910028

DK GEOCONSTRUC
 DK GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Aurelio Nahuel
 PROFESIONAL EN INGENIERÍA EN GEOTECNIA
 C.P. 11200



4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Camino Vecinal: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGIÓN JUNIN", se encuentra ubicado en:

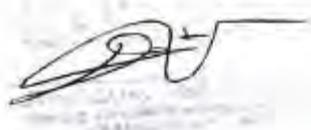
Región : Junin
Provincia : Yauli la Oroya
Distrito : SuitucanCHA
Región natural : Sierra
Altitud promedio : 4,000 msnm

5. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

A. Canteras

Reconocimiento de campo en lugares circundantes a la franja del tramo, fijando áreas donde existan materiales cuyas características son aparentes para su explotación y por consiguiente para su empleo como afirmado para el camino vecinal.

La metodología para la identificación y exploración de canteras consiste en ubicar bancos de materiales con los volúmenes necesarios para el trabajo, estas se exploran mediante sondajes tipo trincheras de 1.5 m como mínimo para poder calcular la potencia de la cantera; de las trincheras exploradas se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado, las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.






TRABAJOS DE CAMPO

El estudio de canteras y fuentes de agua se realizó con la finalidad de ver los volúmenes totales de las canteras escogidas para el estudio, las que serán explotadas y deberán satisfacer las necesidades del camino en mención tanto en calidad y cantidad.

Las labores se inician con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, ubicadas las canteras se realizaron calicatas exploratorias (mínimo 03 prospecciones por cada área menor o igual a una hectárea); de las cuales se retiraron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio.

De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales más adecuados. Las selecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomó en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo del transporte.

CUADRO: "Relación de Canteras Ubicadas"

CANTERA	ESTADO ACCESO	UBICACIÓN	LADO	USOS	COMENTARIO Y/O UBICACIÓN
01	Conservado	CANTERA 1	DER	Base - Sub Base - Afirmado	

TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) y son:




Aurelio Nolasco
 PROFESIONAL REGISTRO
 GEOTECNIA
 OIP: 113504



CUADRO "ENSAYOS DE LABORATORIO"

ENSAYO	USO	AASHTO	ASTM	PROPOSITO
Análisis Granulométrico por tamizado	clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Límite líquido	clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
Límite plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido
Índice plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo esta en un estado plástico.
Equivalente de Arena	Calidad Agregado	T176	D2419	Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados
Abrasión (los Ángeles)	Calidad Agregado	T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.
Proctor modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del Optimo Contenido de Humedad y de la máxima densidad seca del material.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo

PROPIEDADES FÍSICAS

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su clasificación.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro: "clasificación de Materiales de Canteras", que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.




Auto 14/001
 PROFESIONAL REGISTRADO
 GEOTECNIA
 CIP 11000



CUADRO "Clasificación de Materiales de Canteras"

Nº	CANTERA	UBICACIÓN	SUCS	AASHTO	USO PROPUESTO
1	C - 1	2+300	GP-GM	A-2-4 (0)	Sub Base - Base Afirmado.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de carga.

Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor Modificado, se efectúa para obtener un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

California Bearing Ratio - CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.



6. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS MUESTREADAS

Se realizó el levantamiento con GPS de las canteras las cuales van a ser utilizadas en el mantenimiento vial para de esta manera determinar los usos, volumen y potencia del banco de materiales, de igual manera se delimitó a través de coordenadas UTM dichas canteras. A continuación, se presenta los cuadros con la limitación de las canteras para ambos sub tramos.

La ubicación de las canteras se presenta en los siguientes cuadros:

CANTERA 1

COORDENADAS : 398106.77E; 8696589.16N

COTA : 3950 m.s.n.m.

USO: BASE - SUB BASE.

POTENCIA BRUTA: 135000

POTENCIA NETA: 114750




Aurelio Naranjo S. Cantarero
 PROFESIONAL REGISTRADO
 GEOTECNIA
 CIP: 112031



7. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS

Las canteras a ser usadas en el camino vecinal fueron evaluadas para verificar la calidad, potencia, rendimiento y accesibilidad, estado de las vías de acceso y por su situación legal (libre disponibilidad).

De igual manera se calculó el volumen de material utilizable y desechable, el periodo y oportunidad de utilización y el rendimiento para cada uso. Se reconoció el proceso de explotación y su disponibilidad para proporcionar los distintos materiales para ser utilizados.

La calidad de los agregados de las Canteras estará dada por el cumplimiento de la totalidad de las Especificaciones Técnicas de acuerdo al uso que se propone.

En los párrafos siguientes se describirán las canteras que se proponen para ser utilizadas en la ejecución del mantenimiento vial:

Se seleccionaron únicamente aquellas que demostraron calidad y cantidad de material existente, ya que estas canteras son adecuadas y suficientes.

A continuación, se describen las canteras que se proponen para ser utilizadas en la presente ejecución del mantenimiento vial:


 Representante de la Empresa
 DK GEOCONSTRUC S.A.C.


 Representante de la Empresa
 S.A.C.

Registrado en: Indecopi, RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOP/.



CANTERA 1	
COORDENADAS	: 398106.77 E; 8696589.16 N
UBICACIÓN	: La cantera está ubicada en la localidad de suitucancha.
DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS	: Los materiales de la cantera corresponden a un material Grava pobremente gradada con arena y limo; la cual esta propuesta para ser empleada como material de la base y sub base.
PROFUNDIDAD	: 10.00 m
POTENCIA	: 150,000 m ³
RENDIMIENTO	: 85 % para Afirmado 15 % para Relleno
USOS	: Afirmado y Relleno.
TRATAMIENTOS	: Para su empleo en afirmado y relleno, los materiales deben ser zarandeados para eliminar las gravas de tamaño mayor a 2", según especificación.
PERIODO DE EXPLOTACIÓN	: Todo el año
EXPLOTACIÓN	: Ya se tiene indicios de explotación.
PROPIETARIO	: Terreno comunal.

FOTO N° 01: Vista de la Cantera I





TRABAJOS EN GABINETE

En base a los resultados de laboratorio y a la información de los espesores de las capas utilizables de acuerdo a las prospecciones y al área disponible, se han podido calcular los volúmenes utilizables de cada cantera.

Asimismo, teniendo en consideración la información de los tamaños máximos y proporción de material para zarandear se determinó el rendimiento de cada cantera. El cálculo del rendimiento de las canteras seleccionadas, se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO "RENDIMIENTO DE CANTERAS"

Nº	CANTERA	POTENCIA	ACCESO	UTILIDAD	RENDIMIENTO
1	C - 1	150,000 m ³		BASE - SUB BASE	85%

PROPIEDADES DE CANTERAS PARA AFIRMADO

CUADRO A - CANTERA 1.

ENSAYOS	CANTERA 1 - CCASACANCHA.		
	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	GP-GM	Huso	AFIRMADO
Límite Líquido (%)	30.60	35 máx.	CUMPLE
Índice Plástico (%)	7.10	4 - 9	CUMPLE
Abrasión (%)	23.40	50 máx.	CUMPLE
CBR (%)	69.40	40 mín.	CUMPLE

De los resultados obtenidos se pueden establecer que, para la capa de Afirmado, se podrán emplear los siguientes materiales:

- Cantera I, material de SUB BASE - BASE.

Los materiales indicados, cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas para ser empleados como material de sub base y base; además se deben considerar los tratamientos indicados en el acápite de canteras.






8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 8.1.** El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características físico - mecánicas de los materiales que componen las canteras, con el propósito de establecer el uso de cada una de ellas, en las actividades del mantenimiento vial propuesto.
- 8.2.** El estudio de canteras comprendió la ubicación, investigación y comprobación de las propiedades física – mecánicas de los materiales para los diferentes usos propuestos.
- 8.3.** Las canteras seleccionadas son aquellas que presentan materiales cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para las labores de mantenimiento.
- 8.4.** Para la Capa de sub base y base, se emplearán los siguientes materiales de las Canteras:
- Cantera 1, material de SUB BASE - BASE.
- 8.5.** Por lo expuesto anteriormente y bajo responsabilidad de los ejecutores del servicio, se recomienda efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la vía.
- 8.6.** Para cumplir adecuadamente con el Control de Calidad del servicio de mantenimiento (materiales y proceso constructivo), es indispensable el cumplimiento irrestricto de las Especificaciones Técnicas.
- 8.7.** Cabe mencionar que los puntos no contemplados en las Especificaciones del presente estudio, deben estar en concordancia con las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2013).
- 8.8.** La buena calidad depende de que se efectúe un Control permanente y oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución del servicio (proceso constructivo). Por lo tanto, deberán aplicar en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen, así como el control permanente de las propiedades físico – mecánicas de los agregados en relación con los volúmenes explotados.


Aurelio Nolasco
Ingeniero Civil
Ingeniería de Materiales


Aurelio Nolasco
Ingeniero Civil
Ingeniería de Materiales



9. PANEL FOTOGRÁFICO.



Fotografía 1: Vista de cantera 1.



Fotografía 2: Vista de cantera 1.

[Handwritten signature]

 INGENIERO EN GEOTECNIA

DK GEOCONSTRUC
 DE GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
Aurelio Nakui Sahuarima
 PROFESIONAL RESPONSABLE
 GEOTECNISTA
 CIP: 113603

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.

ANEXOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

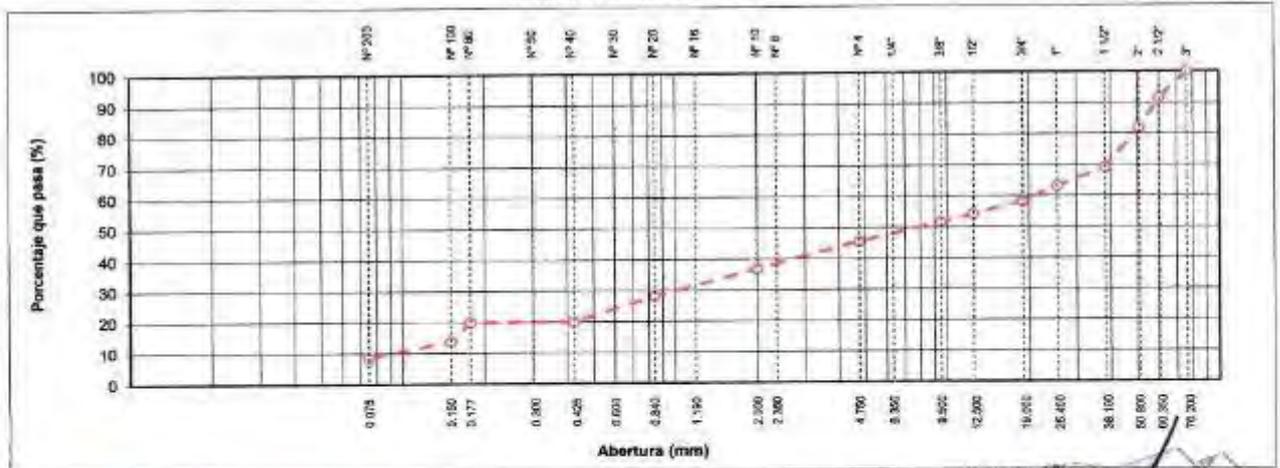
PROYECTO	: "MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
UBICACIÓN	: CANTERA 01 - 2+300.
SOLICITANTE	: ING. DANTE MOISES MENDOZA PEREZ.

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA 01	TAMANO MÁXIMO	: 3"
CALICATA	: CANT-1 / M-1	LADO	:
MATERIAL	: AFIRMADO - RELLENO - BASE	FECHA	: 12 DE OCTUBRE DEL 2017.
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	TRAMO	:

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	SARIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 9846.0 gr.
8"	152.400						Peso fracción : 503.0 gr.
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) : 10.2
4"	101.600						
3"	78.200				100.0		
2 1/2"	63.350	821.0	8.3	8.3	91.7		Límite Líquido (LL): 30.6
2"	50.800	953.0	9.7	18.0	82.0		Límite Plástico (LP): 23.5
1 1/2"	38.100	1250.0	12.7	30.7	69.3		Índice Plástico (IP): 7.1
1"	25.400	592.0	6.0	36.7	63.3		Clasificación (SUCS) : GP - GM
3/4"	19.000	473.0	4.8	41.5	58.5		Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)
1/2"	12.500	397.0	4.0	45.6	54.4		Índice de Consistencia : 2.86
3/8"	9.500	263.0	2.7	48.2	51.8		Descripción (AASHTO): BUENO
1/4"	6.350						Descripción (SUCS): Grava pobremente graduada con limo y arena
Nº 4	4.750	801.0	6.1	54.3	45.7		Materia Orgánica : 0.35
Nº 8	2.360						Turbe : -
Nº 10	2.000	840.0	8.5	62.8	37.1		CU : 232.570 CC : 0.533
Nº 16	1.190						OBSERVACIONES :
Nº 20	0.840	875.8	8.9	71.8	28.2		Grava > 2" : 18.0
Nº 30	0.600						Grava 2" - Nº 4 : 36.3
Nº 40	0.425	795.3	8.1	79.8	20.2		Arena Nº4 - Nº 200 : 37.0
Nº 50	0.300						Finos < Nº 200 : 8.6
Nº 80	0.177						%>3" : 0.0%
Nº 100	0.150	507.7	6.2	86.0	14.0		
Nº 200	0.075	527.2	5.4	91.4	8.6		
< Nº 200	FONDO	849.0	8.6	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



DK GEOCONSTRUC
 DE GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Ing. Daniel Velásquez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MATERIAS DE CONCRETO Y ASPHALTO

DK GEOCONSTRUC
 DE GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Ing. Daniel Velásquez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MATERIAS DE CONCRETO Y ASPHALTO

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI



**LÍMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
 (ASTM D 4318)**

PROYECTO	: "MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM. DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
UBICACIÓN	: CANTERA 01 - 2+300
SOLICITANTE	: ING. DANTE MOISES MENDOZA PEREZ.

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA 01	TAMAÑO MAXIMO	: 3"
CALICATA	: CANT-1 / M-1	LADO	: 0.0
MATERIAL	: AFIRMADO - RELLENO - BASE	FECHA	: 12 DE OCTUBRE DEL 2017.
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

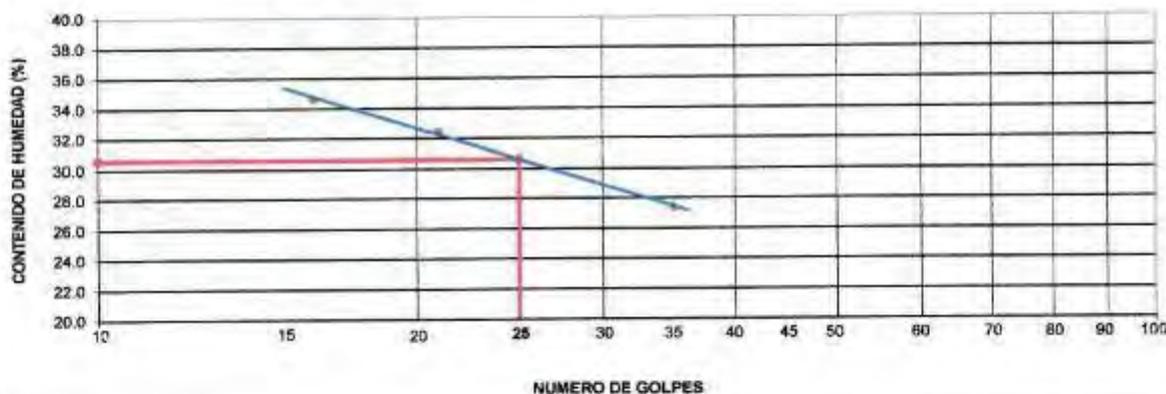
LÍMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	51.27	51.36	51.27
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.43	46.14	45.76
PESO DE AGUA	(g)	4.84	5.22	5.51
PESO DEL TARRO	(g)	28.78	30.07	29.87
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.65	16.07	15.89
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.42	32.48	34.68
NUMERO DE GOLPES		35	21	16

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)

N° TARRO		12	11
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	43.28	44.36
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	40.75	41.43
PESO DE AGUA	(g)	2.53	2.93
PESO DEL TARRO	(g)	30.16	28.76
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.6	12.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.89	23.13

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	30.6
LIMITE PLASTICO	23.5
INDICE DE PLASTICIDAD	7.1

OBSERVACIONES

[Handwritten signature]

Aurelio Nájai Salazar
 PROFESIONAL RESPONSABLE
 GEOTECNISTA
 CIP: 112668

Registrado en: **Indecopi** - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



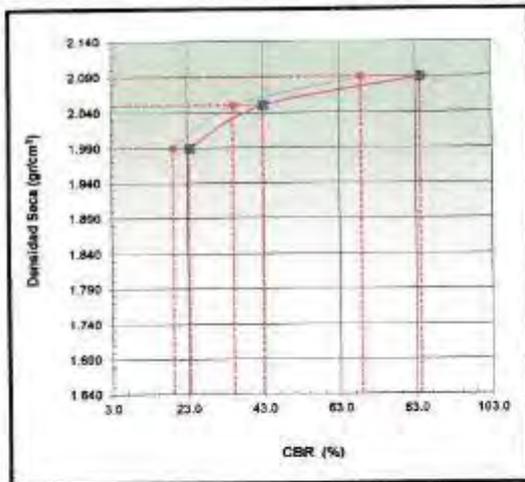
R.U.C.: 20600910028

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
 (ASTM D 1883 - MTC E 132)

PROYECTO	: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.906 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAUJLA LA OROYA, REGION JUNIN"
UBICACIÓN	: CANTERA 01 - 2-300.
SOLICITANTE	: ING. DANTE MOISES MENDOZA PEREZ.

I. Datos Generales

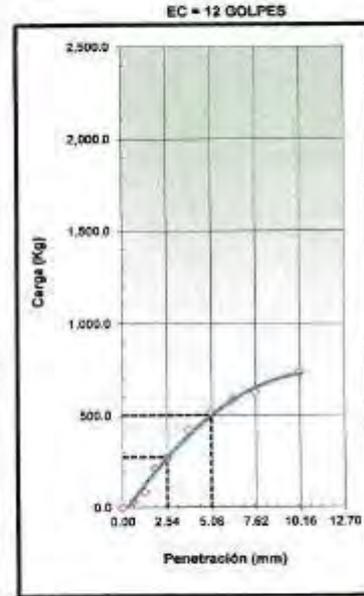
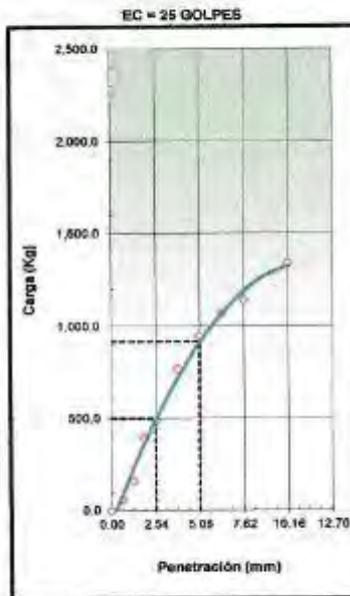
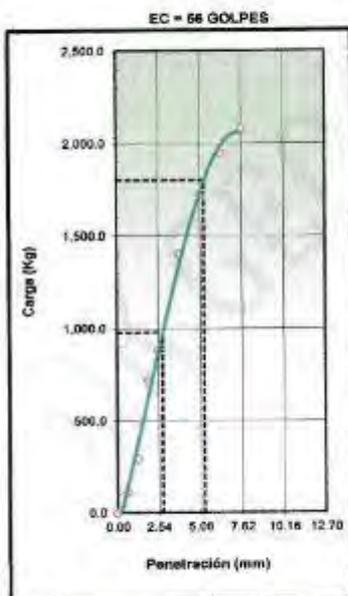
PROCEDENCIA	: CANTERA 01	CLASF. (RUCS)	: GP - GM
CALCATA	: CANT-1 / M-1	CLASF. (AASHTO)	: A-2-4 (0)
MATERIAL	: AFIRMADO - RELLENO - BASE	LADO	: 0.00
PROFUND.	: 0.00 - 1.50	FECHA	: 12 DE OCTUBRE DEL 2017.



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 2.09
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 10.2
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.99
DENSIDAD INSITU (g/cm³)	:
RESULTADOS CBR a 0.1":	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 69.4 0.2" : 87.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 47.6 0.2" : 65.2

OBSERVACIONES:

Registrado en: Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



DK GEOCONSTRUC
 DE GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Daniel Estay Nahui Velasque
 ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES - ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS.

DK GEOCONSTRUC
 DE GEOTECNIA CONSTRUCCIONES Y NEGOCIACIONES S.A.C.
 Aurelio Nahui Salvatierra
 PROFESIONAL RESPONSABLE
 GEOTECNIA
 CIP: 17004


ENSAYO DE ABRASIÓN - MAQUINA DE LOS ANGELES
 (MTC E-207, AASHTO T.96)

PROYECTO	: "MANTENIMIENTO PERIODICO, TRAMO: SUITUCANCHA - CASAPALCA L= 16.000 KM, DISTRITO DE SUITUCANCHA, PROVINCIA DE YAULI LA OROYA, REGION JUNIN"
UBICACION	: CANTERA 01 - 2+300
SOLICITANTE	: ING. DANTE MOISES MENDOZA PEREZ.

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: CANTERA 01	TAMANO MÁXIMO :	3"
UBICACIÓN	: CANT-1 / M-1	LADO :	0
MATERIAL	: AFIRMADO - RELLENO - BASE	FECHA :	12 DE OCTUBRE DEL 2017.
PROFUND. (m)	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	GRADUACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"	1251.0			
1"	1253.0			
3/4"	1255.0			
1/2"	1257.0			
3/8"				
1/4"				
Nº 4				
PESO TOTAL	5016.0			
MATERIAL RETENIDO TAMIZ Nº 12	3842.0			
MATERIAL PASANTE TAMIZ Nº 12	1174.0			
PORCENTAJE OBTENIDO	23.4			

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....

 Registrado en:  Indecopi - RESOLUCIÓN-012122-2019/DSD-INDECOPI.



 Aurelio Nahui Salvatierra
 PROFESIONAL RESPONSABLE
 GEOTECNISTA
 CIP: 113003

PLANOS