



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO GEOMETRICO APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE – CHORNANCAP (0+000 KM – 8+000 KM)

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

OBLITAS MANAY, CARLOS ALEXIS (0000-0002-7807-0418)

ASESORES:

MSC. ING. JULIO CÉSAR BENITES CHERO (0000-0002-6482-0505)
MSC. ING. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR (0000-0001-5502-1210)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

CHICLAYO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Ante todo, a Dios, porque está siempre conmigo en los momentos difíciles de mi vida, a mis padres, quienes me inculcaron valores, depositando su confianza en mí, es por ello que soy el tipo de persona ahora. A mi enamorada, quien me apoya en mis momentos más difíciles y siempre está conmigo dando ánimos para seguir adelante

Carlos Alexis

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por guiarme por un buen camino en el transcurso de mi vida; en segundo a mis padres por brindarme su apoyo incondicional en mi carrera profesional; en tercer lugar, a mis hermanas porque son el motivo y razón por la que sigo adelante. Por último, a mis compañeros de universidad, por su apoyo y compañía en los momentos difíciles del transcurso de la carrera profesional.

Carlos Alexis

PAGINA DEL JURADO

0308



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14:00 horas del día 03 de mayo de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0734-2019/UCV-CH, de fecha 30 de abril, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO GEOMÉTRICO APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP(0+000 KM - 8+000 KM)", presentada por el Bachiller: OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

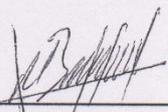
- Presidente: Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Secretario: Mgtr. Julio César Benites Chero
- Vocal: Mgtr. José Benjamín Torres Tafur

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobar por Mayoría.

Siendo las 15:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

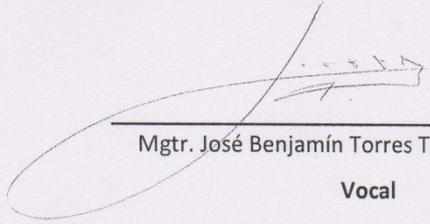
Chiclayo, 03 de mayo de 2019


Mgtr. José Miguel Berrú Camino

Presidente


Mgtr. Julio César Benites Chero

Secretario


Mgtr. José Benjamín Torres Tafur

Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Carlos Alexis Oblitas Manay identificado con DNI 72460056, con el propósito de cumplir con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Civil, manifiesto bajo juramento que el documento es verídico y genuino.

Por lo tanto, declaro bajo juramento que toda la información y los datos que se presenta en esta investigación son genuinos y de fidelidad.

En consecuencia, me responsabilizo ante cualquier falsedad y ocultamiento tanto de la información aportada como también de los documentos, por lo cual, me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 11 de Diciembre del 2018



Carlos Alexis Oblitas Manay

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PAGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
INDICE.....	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	15
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Trabajos Previos:.....	15
1.3. Teorías Relacionadas al Tema.....	17
1.3.1. Diseño Gemétrico.....	17
1.3.1.1. Levantamiento Topográfico:.....	17
1.3.2. Software Autodesk: Vehicle Tracking.....	21
1.4. Formulación del Problema:.....	26
1.5. Justificación del estudio:.....	26
1.6. Hipótesis:.....	26
1.7. Objetivos:.....	27
Objetivo General:.....	27
Objetivos Específicos:.....	27
II. METODO:.....	27
2.1. Tipo de Estudio:.....	27
2.2. Diseño de Investigación:.....	27
2.3. Variables, Operacionalización.....	28
2.3.1. Variables:.....	28
2.4. Población y Muestra:.....	30
2.4.1. Población:.....	30
2.4.2. Muestra:.....	30
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	31
2.5.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
2.5.2. Validez y confiabilidad:.....	31
2.6. Métodos de análisis de datos:.....	31
2.7. Aspectos éticos:.....	32
III. RESULTADOS:.....	33
3.1. Levantamiento Topográfico:.....	33
3.2. propiedades Físicos Mecánicas:.....	33
3.2.3. Límites de Consistencia:.....	34

3.2.3.1. Limite Líquido:	34
3.2.3.2. Limite Plástico:	34
3.2.4. Proctor Modificado:	34
3.3. Clasificación de la carretera:	35
3.3.1. Clasificación por demanda:	35
3.3.2. Clasificación por orografía:	35
3.4.1. Vehículo de diseño:	35
3.4.2. Velocidad de diseño:	35
3.5. Diseño Geométrico en planta, perfil longitudinal y sección transversal:	35
3.5.1. Curvas horizontales:	35
3.5.2. Sobre ancho:	35
3.5.3. Curvas verticales:	35
3.5.4. Pendiente:	35
3.5.5. Superficie de Rodadura:	36
3.5.4. Berma:	36
3.5.5. Peralte:	36
3.5.6. Diseño de la estructura del pavimento:	36
3.5.7. Diseño geométrico:	36
3.5.8. Análisis Software Autodesk: Vehicle Tracking:	36
IV. DISCUSIONES	37
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VIII. ANEXOS	44
a. Instrumentos de Resultados:	44
i. Análisis Granulométrico por tamizado	44
ii. Límites de Consistencia:	54
iii. Proctor Modificado:	55
b. Panel de figuras:	59
c. Tablas	79
d. MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	94
JUICIO DE EXPERTOS	96
ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	98
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	99
AUTORIZACION DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	100

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 2. Vehículo ligero (VL) Radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3. Ómnibus de dos ejes (B) Radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 4. Ómnibus de tres ejes (B3-1) Radios máximos/mínimos y ángulos.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 5. Ómnibus de cuatro ejes (B4-1) radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 6. Ómnibus articulado (BA-1) Radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 7. Semirremolque simple (T2S1) Radios máximos/mínimos y ángulos.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 8. Remolque simple (C2R1) Radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 9. Semirremolque doble (T3S2S2) Radios máximos/mínimos y ángulos</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 10. Semirremolque-Remolque (T3S2S2) Radios máximos/mínimos y ángulos.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 11. Semirremolque simple (T3S3) Radios máximo/mínimos y ángulos</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 12. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 13. Fricción transversal máxima en curvas</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 14. Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño peraltes máximos y valores límites de fricción.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 15. Pendiente máxima (%)</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 16. Anchos mínimos de calzada en tangente.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 17. Ancho de bermas</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 18. Valores del bombeo de la calzada.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 19. Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 20. Valores de peralte máximo.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 21. Peralte mínimo</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 22. Proporción del peralte (p) a desarrollar en tangente.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 23. Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido.....</i>	<i>90</i>

INDICE DE INSTRUMENTO DE RESULTADOS

<i>Instrumento 1. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 1</i>	44
<i>Instrumento 2. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 2</i>	45
<i>Instrumento 3. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 3.</i>	46
<i>Instrumento 4. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 4.</i>	47
<i>Instrumento 5. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 5.</i>	48
<i>Instrumento 6. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 6.</i>	49
<i>Instrumento 7. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 7.</i>	50
<i>Instrumento 8. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 8.</i>	51
<i>Instrumento 9. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 9.</i>	52
<i>Instrumento 10. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 10.</i>	53
<i>Instrumento 11. Resultados de los Ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico del Material de Cantera.</i>	54
<i>Instrumento 12. Resultados de Proctor Modificado de la Subrasante</i>	55
<i>Instrumento 13. Resultados de Proctor Modificado de la Base</i>	56
<i>Instrumento 14. Resultados de CBR de la Subrasante</i>	57
<i>Instrumento 15. Resultados de CBR de la Base</i>	58

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Altura de los vehículos ligeros</i>	<i>59</i>
<i>Figura 2. Altura de los vehículos pesados</i>	<i>59</i>
<i>Fígura 3. Simbología de la curva circular</i>	<i>59</i>
<i>Figura 4. Peralte en cruce de áreas urbanas</i>	<i>60</i>
<i>Figura 5. Peralte en zona rural (tipo 1, 2 ó 3).....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 6. Peralte en zona rural (tipo 3 ó 4).....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 7. Peralte en zonas con peligro de hielo</i>	<i>61</i>
<i>Fígura 8. Pendiente transversal de bermas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 9. Casos de bombeo.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 10. Inicio del tramo km 0+000, Calle Elvira García y García, 2018.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 11. Levantamiento Topográfico km 0+000, Calle Elvira García y García, 2018.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 12. Curva Estrecha km 0+500 Carretera LA – 108, 2018.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 13. Poco espacio para vehículos km 0+930, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 14. Poco espacio para vehículo urbano km 1+180, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 15. Teodolito Electrónico Topcom, km 1+410, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 16. Circulación de Camión, km 3+190, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>66</i>
<i>Fígura 17. Segunda Alcantarilla, km 3+850, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 18. Poca Visibilidad en Curva, km 4+270, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 19. Caserío Ranchería, km 4+390, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 20. I.E. 10997 “Bodegones”, km 4+820, Carretera LA – 180, 2018</i>	<i>68</i>
<i>Figura 21. Vehículo Ligero, km 4+960, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 22. Curva Estrecha, km 6+570, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 23. Calicata N° 1, km 0+000, Calle Elvira García y García – 180, 2018.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 24. Calicata N° 2, km 1+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>70</i>
<i>Fígura 25. Calicata N° 3, km 2+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>70</i>
<i>Fígura 26. Calicata N° 4, km 3+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 27. Calicata N° 5, km 4+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 28. Calicata N° 6, km 5+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 29. Calicata N° 7, km 6+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>72</i>
<i>Fígura 30. Calicata N° 8, km 7+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 31. Calicata N° 9, km 8+000, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 32. Calicata N° 10, km 8+200, Carretera LA – 180, 2018.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 33. Calicatas, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018</i>	<i>74</i>
<i>Figura 34. Peso de la muestra para el análisis granulométrico, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 35. Tamices para Análisis Granulométrico, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018 ...</i>	<i>75</i>
<i>Figura 36. Límites de Consistencia, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 37. Ensayo de Limite Liquido, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 38. Ensayo de Proctor Modificado, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018</i>	<i>77</i>
<i>Figura 39. Ensayo de CBR, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 40. Sumergido en Agua, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018.....</i>	<i>78</i>

INDICE DE CUADROS

<i>CUADRO 1. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</i>	29
<i>CUADRO 2. LISTADO DE CAMINOS DEPARTAMENTALES</i>	30
<i>CUADRO 3. RESULTADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS MEDIANTE SUCS Y CONTENIDO DE HUMEDAD.</i>	33

INDICE DE FORMULAS

<i>Fórmula 1. Peralte Máximo</i>	25
--	----

RESUMEN

La presente tesis realiza el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap utilizando el software Autodesk: Vehicle Tracking verificándose mediante la simulación de giro y barrido con el vehículo de diseño lo establecido en la norma vigente.

En el primer capítulo se obtiene el levantamiento topográfico de la carretera permitiendo clasificar la carretera mediante su orografía. El segundo capítulo se determina las propiedades físicas mecánicas del suelo teniendo como clasificación de suelo mediante SUCS obteniendo como tipo de suelo arena, con un CBR de 6.25% al 95%, en base al resultado obtenido, se propuso un mejoramiento de base con afirmado de la Cantera Tres Tomas; para el material de Subbase se obtiene un CBR al 100% de 46.16% y para el material de base se obtiene un CBR al 100% de 81.92%. En el tercer capítulo la carretera se clasifica por su demanda en Tercera clase teniendo un IMDA de 367 veh/día y clasificando por su orografía teniendo en el km 0+000 – km 7+854 un terreno plano. El cuarto capítulo se establece la pendiente máxima que es de 8%, el vehículo de diseño que es un B3-1 y la velocidad de diseño que es de 40 km/h, se calcula el radio mínimo que es 75 metros. El último capítulo se diseña la estructura del pavimento y el diseño geométrico de la carretera posteriormente analizando con el software Autodesk: Vehicle Tracking se verifica la simulación de giros y barrido del vehículo de diseño cumple con lo establecido en la norma vigente.

Palabras claves: Diseño Geométrico, Seguridad, Norma, Trocha Carrozable

ABSTRACT

This thesis carries out the design of the road infrastructure of the Lambayeque - Chornancap truck trail using the software Autodesk: Vehicle Tracking verifying itself by means of the simulation of turning and sweeping with the design vehicle what is established in the current norm.

In the first chapter, the topographic survey of the road is obtained, allowing the road to be classified by its orography. The second chapter determines the mechanical physical properties of the soil having soil classification by means of SUCS obtaining sand as a type of soil, with a CBR of 6.25% to 95%, based on the obtained result, a basic improvement was proposed with affirmed of the Tres Tomas Quarry; for Subbase material you get a CBR at 100% of 46.16% and for the base material you get a 100% CBR of 81.92%. In the third chapter the road is classified by its demand in Third class having an IMDA of 367 veh / day and classifying by its orography having in the km 0 + 000 - km 7 + 854 a flat terrain. The fourth chapter establishes the maximum slope that is 8%, the design vehicle that is a B3-1 and the design speed that is 40 km / h, the minimum radius that is 75 meters is calculated. The last chapter is designed the road infrastructure and the geometric design of the road later analyzing with the software Autodesk: Vehicle Tracking the verification of the simulation of turns and sweeping of the vehicle of design complies with the established in the current norm.

Keywords: Geometric Design, Security, Standard

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En Colombia, “[...] Para una carretera el diseño geométrico es de suma importancia porque se realiza la configuración tridimensional, con el objetivo que la vía sea cómoda, segura, estética y con el medio ambiente este armonizable” (Cárdenas, 2013, p.1).

En el periódico El Búho en una entrevista a un especialista en diseño geométrico en carreteras, el ing. Paul Rodríguez Guillen, menciona:

La DG – 2018 (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de carretera) ha sido corregida este año, por lo que, una vía de primer orden como la Panamericana, sea inspeccionada exhaustivamente a los criterios técnicos. También dijo, que los vehículos que circulaban por la Panamericana hace años ahora son totalmente distintos, tienen más potencia y más velocidades. (2018, “**Proponen modificar Panamericana Sur para evitar accidentes**”, párr.3).

La trocha carrozable Lambayeque – Chornancap, presenta problemas en una parte del tramo al llegar a la Huaca Chornancap, vetando la circulación de los vehículos, impidiendo que los turistas lleguen a visitar la huaca Chornancap, causando por consiguiente que el comercio en la huaca, se vea perjudicado por lo tanto bajan los ingresos de los pobladores del Huabo. Por otro lado, la trocha carrozable no garantiza la buena circulación de los vehículos ligeros y pesados especialmente en las curvas, obstaculizándose ambos ya que en esta zona tiene poco giro para que dos vehículos pasen a la vez.

1.2. Trabajos Previos:

Se hallan múltiple información que explican y sustentan la elaboración del trabajo de investigación. En ese mismo orden En Colombia, Garzón Buitrago Carolina Isabel y Gil Chávez Fredy Alejandro en su tesis “DISEÑO GEOMÉTRICO, DE SEÑALIZACIÓN Y ESTIMATIVO DE COSTOS PARA LA ADECUACIÓN DE LA INTERSECCIÓN EN LA AVENIDA CARACAS CON LA AUTOPISTA AL LLANO, AL SUR DE BOGOTÁ D.C.” Llegó a la conclusión:

El diseño geométrico que se propuso para la Av. Caracas con Av. Boyacá es una intersección totalmente disconforme. El diseño se realizó cumpliendo los requisitos del IDU. El diseño que se obtuvo fue ideal de acorde al HCM 2000. **(2017, p.15).**

Por otro lado, En Lima, Breña Silvera en su tesis “EVALUACION DE GIROS DE VEHICULOS UTILIZANDO EL SOFTWARE VEHICLE TRACKING SOBRE AUTOCAD CIVIL 3D” Llegó a la conclusión:

En el diseño geométrico el carro invade el carril contrario por usar radios menores al mínimo que manda la norma, lo que hicieron fue tomar los sobre anchos y los radios mínimos equivocados del E.T. observando que el carro no cumplía con las disposiciones de seguridad para que el vehículo se adecue a la curva de menor radio. Lo que se debió realizar es usar la fórmula de que nos da la norma de sobre ancho para cada tipo de vehículo. **(2015, p.173).**

Por otra parte, en Lima, Alvarado et al. en su tesis “PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA CHANCOS – VICOS – WASH SEGÚN CRITERIOS DE SEGURIDAD Y ECONOMÍA” Llegan a la conclusión:

Usando el software Vehicle Tracking para la simulación de giros, se observa la correcta circulación del vehículo de diseño en la curva cerrada, sin obligación que el vehículo invada el carril contrario, que retroceda o que colisiones, etc. Se puede determinar que el diseño de la carretera ofrece los criterios que previene perjuicios así como consecuencias causados por accidentes viales. **(2017, p.117).**

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1. Diseño Geométrico

1.3.1.1. Levantamiento Topográfico:

Para definir Topografía, Fernando Garcia Márquez, en su libro menciona lo siguiente:

La topografía determina las formas circunstanciales del suelo y su posición; dicho de otra manera, estudia los procedimientos por los cuales se pueden presentar y estudia en detalle la superficie terrestre, todos los accidentes que en ella existen, sean naturales o debidos a la mano del hombre (2009, pág. 1)

1.3.1.1.1. Coordenadas UTM:

“Las coordenadas UTM son un sistema de cartografía que están basadas en cuadrículas para que se pueda ubicar marcas sobre el terreno”. (Ibañez et al, pág. 2)

1.3.1.1.2. BM:

“BM quiere decir Bench Mark, es un punto natural o artificial que tiene una elevación conocida” (Sobrevilla, pág. 2).

1.3.1.2. Propiedades Físico y Mecánicas del Suelo:

“Los suelos requieren de procesos y propiedades para determinar su funcionalidad y del conocimiento del impacto de perturbaciones producto de causas naturales y antropogénicas” (García Coronado, 2014, p. 2).

1.3.1.2.1. Proctor Modificado

Es una representación de laboratorio que ayuda a establecer el vinculo a través del peso unitario seco de un suelo compactado y el contenido de humedad (A.S.T.M. D. 1557, 2015, p.1).

1.3.1.2.2. CBR (California Bearing Ratio)

Con la finalidad de explicar el CBR la normativa A.S.T.M. D 1883-73 referido por Bermeo alude lo siguiente:

CBR (Valor Soporte California) se refiere a la prueba de calidad de los suelos de sub rasante, aplicable a materiales de base y sub bases en el momento que son ensayados y compactados, por medio de la comparación de la carga de penetración. (2015, p.2).

1.3.1.2.3. Análisis Granulométrico:

“Es el estudio de los granos de un suelo por pasan por tamices estrictamente normalizado para saber la escala granulométrica definiendo el tipo de suelo” (A.S.T.M. C 136 – 01, 1993, p.127), citado por (Manrique, 2016, p.1).

1.3.1.2.4. Límite Líquido

“se refiere a la cantidad de agua, que expresa en porcentaje con asociacion al peso del suelo seco que fija el cambio entre estado líquido y plástico de un suelo” (I.N.V. E – 125 – 07, 2010, p.1).

1.3.1.2.5. Límite Plástico

“Es el mesurado de un rollo de suelo que se agrieta cuando es enrollado hasta un diámetro de 3.18 mm” (I.N.V. E – 126 – 07, 2010, p.1).

1.3.1.3. Clasificación de la Carretera

1.3.1.3.1. Clasificación por Demanda

Para definir la clasificación por demanda, el MTC lo clasifica en:

A. Autopistas de Primera Clase

Su calzada debe ser pavimentada, cuenta con dos carriles o más con un ancho mínimo de 3.60 m. Debe disponer de salida y control de ingresos que agilicen los tráficos vehiculares continuos. Su calzada esta dividida por un separador central de un ancho de 6.00 metros como minimo. No presenta pasos vehiculares y en munidades urbanas debe presentar puentes peatonales. El IMDA debe ser mayor a 6000 veh/día. (2018, p.12).

B. Autopista de Segunda Clase

La calzada debe ser pavimentada, cuenta con dos carriles o más con un ancho de 3.60 metro como mínimo. Debe disponer de salidas y control de ingresos que agilicen los tráficos vehiculares continuos. Su calzada debe estar dividida por una berma central de 6.00 metros de ancho como mínimo hasta 1.00 m y

debe tener un sistema de contención vehicular. Puede contar con paso a desnivel y es aconsejable en área ciudadana que existan puentes para transeúntes. El IMDA puede llegar entre 6 000 y 4 001 veh/día. **(2018, p.12).**

C. Carreteras de Primera Clase

Su calzada debe ser pavimentada, cuenta con dos carriles con un ancho de 3.60 m como mínimo cada uno. En comunidades urbanas es aconsejable que existan puentes para transeúntes o dispositivos de control de tránsito, faciliten velocidades, para más seguridad. Su IMDA puede llegar entre 4 000 y 2 001 veh/día. **(2018, p.12).**

D. Carreteras de Segunda Clase

Su calzada debe ser pavimentada, presenta dos carriles con un ancho no mayor de 3.30 m. Se aconseja que en zonas urbanas existan puentes peatonales o con dispositivos de seguridad vial para que faciliten las velocidades de circulación, con mayor seguridad, deben contar con pasos vehiculares a. Su IMDA está entre 2 000 y 400 veh/día. **(2018, p.12).**

E. Carreteras de Tercera Clase

Si son pavimentadas tienen la obligación de cumplir con los requisitos geométricas establecidas para las carreteras de segunda clase. Pueden operar con soluciones llamadas calificadas económicas o básicas, conformados por asfalto líquido como también estabilizadores de suelos.

El ancho mínimo de carriles es de 3.00 metros, por ello que, es inusual que presente carriles de hasta 2.50 m. Su IMDA debe ser menor que 400 vehículos/día.

F. Trochas Carrozables

Su calzada puede estar afirmada o sin afirmar, es favorable que tengan un ancho de 4.00 m como mínimo, de lo contrario se proyectará ensanches llamados plazoleas de cruce. Normalmente presentan un IMDA de 200 veh/día o menor, de manera que, de ningún modo se lleva a cabo con las condiciones geométricas de una vía. **(2018, p.12).**

1.3.1.3.2. Clasificación por Orografía

Para definir la taxonomía por orografía, el MTC lo clasifica en:

A. Terreno Plano (Tipo 1)

No presenta dificultad en el trazo, porque en su eje manifiesta pendientes transversales menores o iguales al 10%, permitiendo poco movimiento de tierras y su pendiente longitudinal son menor al 3%.

B. Terreno Ondulado (Tipo 2)

Su pendiente está a través de 3% y 6% de forma longitudinal están entre 3% y 6% y pendientes entre 11% y 50% de forma transversal lo que concede alineamientos rectos y admiten un moderado movimiento de tierras.

C. Terreno Accidentado (Tipo 3)

Presenta dificultad en su trazo, porque demanda un enorme movimiento de tierras, su pendiente longitudinal se encuentre 6% y 8% y sus pendientes transversales entre 51% y 100%.

D. Terreno Escarpado (Tipo 4)

Manifiesta desmesuradas inconvenientes al momento de trazar la vía porque presenta pendientes transversales mayores al 100%, necesitando una enorme excavación de tierras y sus pendientes longitudinales superan el 8%. (2018, p.12).

1.3.2. Software Autodesk: Vehicle Tracking

1.3.2.1. Parámetros del Diseño Geométrico:

1.3.2.1.1. Vehículo de Diseño:

Para el uso de vehículos de diseño para el diseño de carreteras, el Instituto Nacional de Vías lo define como:

Es el vehículo cuyo peso y dimensión son usadas para los controles de diseño, con el objetivo del diseño geométrico, el vehículo es imaginario, el radio mínimo de giro y dimensiones son mayores a su clase. **(2013, p.8)**

1.3.2.1.1.1. Vehículos Ligeros

Para el uso de vehículos ligeros, el MTC sostiene al respecto:

Con excepción que sea una carretera el cual de ningún modo transitan camiones, el ancho y la longitud de los vehículos ligero no determinan el proyecto. Por lo tanto, las características de los vehículos americanos son lo siguiente:

- Ancho: 2.10 m.
- Largo: 5.8 m.

Se requiere alturas diferentes, que se adapten a las situaciones beneficiosas en visibilidad para calcular la distancia de adelantamiento y la distancia de visibilidad de parada.” **(2018, p.24)**.

1.3.2.1.1.2. Vehículos Pesados

“Se requiere determinar alturas diversas de los vehículos ligeros para estimar la distancia de visibilidad de parada y distancia de adelantamiento.” **(Reglamento Nacional de Vehículos, 2018, p.25)**.

1.3.2.1.2. Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Para definir el uso del IMDA, el MTC señala:

Es el que estima el tráfico en una sección vial en un año. Es el producto del conteo volumétrico y estima en una semana la taxonomía vehicular, y se corrige con una constante de correjimiento que estima el comportamiento anual del movimiento de mercancías y pasajeros **(2011)**.

1.3.2.1.3. Índice Medio Diario (IMD)

“El IMD es la más usada para el caso de carreteras. Se utiliza para especificar el tránsito cuando no existe congestión. El flujo vehicular se presenta en forma general o se descompone según categoría vehicular” (Lennin, 2017, p.3).

1.3.2.1.4. Clasificación por Tipo de vehículo

“Conforme al Reglamento Nacional de Vehículos, se manifiesta con el porcentaje de IMDA a las clases de vehículos” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p.92).

1.3.2.2. Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Transversal

1.3.2.2.1. Curvas Circulares

Se define como una curvatura de un círculo que se emplean para agrupar dos alineamientos rectos de una vía. (Doble Vía, “Curvas circulares simples”, 2008).

1.3.2.2.1.1. Elementos de la Curva Circular

“Define los elementos de las curvas, lo catalogan en la figura”. (2018, p.127).

1.3.2.2.1.2. Radios Mínimos

“Son los valores de curvatura en relación a la velocidad, con el peralte máximo y coeficiente transversal máximo. Los valores de curvatura se utilizan solo en condiciones extremas, donde se pueda aplicar los radios mayores.” (2008, p.104).

1.3.2.2.2. Pendiente

1.3.2.2.2.1. Pendiente mínima

Para definir la pendiente mínima, Estiben Gómez lo define de la siguiente manera:

Los mínimos valores para pendiente longitudinal, están determinado por la situación de drenaje. En secciones de relleno o terraplén, existe pendientes a nivel cuando el bombeo y las cuentas con pendiente

suficiente son los encargados del drenaje del pavimento. Es adecuado para las mejores condiciones tener una mínima pendiente de menor de 0.3% con la meta de tener un drenaje adecuado. **(2016, p. 3).**

Con la finalidad de garantizar en toda la calzada una buena evacuación de aguas pluviales, es recomendable otorgar una pendiente de 0.5% como mínimo. Se puede manifestar los siguientes casos. **(Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018, p.170).**

1.3.2.2.2. Pendiente máxima

Para definir la pendiente máxima por categorías, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones utiliza una tabla:

En la tabla 15 se toma en cuenta las pendientes máximas. Sin embargo, se podrían manifestar los casos siguientes:

- Los datos límites de la tabla 15, lugares de altitud mayor a los 3 000 metros sobre el nivel del mar, para terrenos accidentados o escapados se disminuye el 1%.
- Las pendientes en bajada en autopista podrán exceder hasta en 2% los máximos valores de la tabla 15. **(2018, p.170).**

1.3.2.2.3. Superficie de Rodadura

“Es una capa aglomerada de asfaltos y agregados petros, se diseña para soportar la abrasión y desintegración por efectos ambientales”. **(Zuñiga, 2015, p.19).**

Por otro lado, el MTC lo define de la siguiente manera:

Es utilizado para el tránsito de vehículos constituido por uno o varios carriles designados a la circulación de vehículos en un mismo sentido. Con la prevención y composiciones del tráfico, conforme al IMDA de diseño, se determinará la cantidad de carriles de las calzadas dependiendo el nivel de servicio deseado. Para el número de carriles, los carriles de adelantamiento

no serán contabilizados. Los anchos que se usen, serán de 3.00 m, 3.30 m y 3.60 m para los carriles. (2018, p.190).

1.3.2.2.3.1. Ancho de la calzada en tangente

“Es determinado la categoría de función al culminar el tiempo de diseño. Para velocidades de diseño distintas en vinculación el tipo de vía sus valores se señalan en la tabla 16” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p.190).

1.3.2.2.4. Bermas

“Las bermas otorgan a la calzada del pavimento soporte de borde, ayuda a los automoviles en situaciones peligrosas, incrementa la seguridad y previene erosión de las capas” (Duravia, 2011, p.192).

1.3.2.2.4.1. Ancho de las bermas

“Dependiendo la taxonomía de la vía, orografía y velocidad de diseño, el ancho de la berma se obtiene de la tabla 17” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p.192).

1.3.2.2.4.2. Inclinación de las bermas

“La inclinación de las bermas o la inclinación en carreteras con pavimento superior, se regirá según la figura 7 para carreteras afirmadas, en las secciones en tangente las bermas se subseguirán el declive del pavimento. En secciones en curvatura se efectuarán el peralte” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p.194).

1.3.2.2.5. Bombeo

El bombeo, es la pendiente transversal usada para evacuar el hacia el exterior. El valor que se utiliza habitualmente corresponde con una pendiente transversal de dos por ciento (>2%). (**Ministerio de Fomento, 2016, p.55**).

1.3.2.2.6. Peralte

“El peralte es un declive transversal, para establecer el equilibrio entre las fuerzas de giro y así proporcionar seguridad al vehículo” (**Argotty, 2010, p.10**).

1.3.2.2.6.1. Valores del peralte (máximos y mínimos)

Para definir los valores del peralte máximos y mínimo, el MTC indica:

Excepto los valores de la tabla 19, deben ser peraltadas las curvas en forma horizontal. Dichas condiciones expuestas se señala valores máximos del peralte en la tabla 20. Con la pauta de seguridad frente el deslizamiento se usará la ecuación para obtener el peralte:

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

Fórmula 1. Peralte Máximo

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Normalmente, se justifica usar radios que superen al ínfimo, con inclinaciones menores al máximo, por comprobarse por ser agradable para automóviles lentos (reduciendo el número de f negativo), como también para automóviles rápidos (que requieren menores f).

Para las velocidades de diseño y los radios el peralte mínimo será del 2%, indicadas en la tabla 21” (**2018, p.196**).

1.4. Formulación del Problema:

¿De qué manera influye el diseño geométrico aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap (0+000 km – 8+000 km) en el año 2018?

1.5. Justificación del estudio:

Este estudio se acredita técnicamente puesto que, se llevará a cabo el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.

Se justifica prácticamente, ya que la investigación representa un aporte para todo profesional del rubro de diseño de pavimento para seguir correctamente la norma de Diseño Geométrico 2018 y dar a conocer aún más el software Autodesk Vehicle Tracking.

Se justifica económicamente, plantea criterios de seguridad para que los automoviles se desarrollen con facilidad al circulan por una curva en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.

Asimismo, se justifica socialmente, ya que los beneficiados serán los turistas que visitarán la Huaca Chornancap como también las familias del caserío de Ranchería y las familias del Huabo porque tendrán oportunidades de trabajo.

1.6. Hipótesis:

Si realizamos el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap entonces aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking determinamos los parámetros horizontales de acuerdo con Diseño Geométrico – 2018.

1.7. Objetivos:

Objetivo General:

Diseñar geoméricamente aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking 2018 en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap (0+000 km – 8+000 km).

Objetivos Específicos:

- **Definir** el levantamiento topográfico mediante la orografía de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.
- **Determinar** las propiedades físico mecánicas de suelos en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.
- **Analizar** la demanda y orografía en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.
- **Plantear** los parámetros del Diseño Geométrico en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.
- **Diseñar** geoméricamente en planta, perfil y sección transversal realizado con la norma vigente verificándose mediante la simulación de giros y barrido del software Autodesk: Vehicle Tracking de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap.

II. METODO:

2.1. Tipo de Estudio:

Investigación Aplicada

2.2. Diseño de Investigación:

- **Correlacional:**

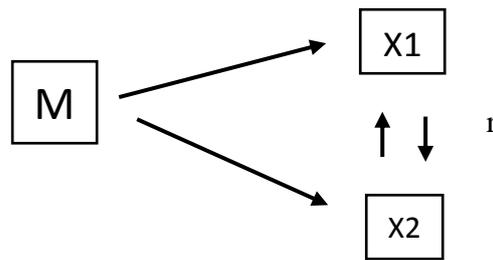
El presente estudio es correlacional porque asocia a la variable independiente con la variable dependiente para obtener el resultado que es el diseño geométrico.

En las investigaciones de Hernández et al; nos indica que:

Las investigaciones correlacionales se diferencian de las investigaciones descriptivas en que, mientras que los descriptivos se enfocan más en determinar con exactitud las variables individuales (algunas se miden con independencias en una investigación), las investigaciones correlacionales estiman con mayor exactitud, el nivel asociación entre dos a más variables (midiendo varios pares de evaluación de esta naturaleza en una investigación). (2010, p. 82).

- **No experimental:**

No experimental es el diseño de investigación que se empleó ya que es la indagancia pragmática y ordenada, en el cual el investigador no tiene poder de las variables independientes, dado que las pruebas ya han acaecido o que no son manejables. Cuyo esquema es el siguiente



Donde:

M: La trocha carrozable LA – 108 desde Lambayeque – Chornancap.

X1: Diseño Geométrico.

X2: Software Autodesk: Vehicle Tracking.

r: Indica la correlación entre variables

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Variables:

- Variable Independiente: Diseño Geométrico.
- Variable Dependiente : Software Autodesk: Vehicle Tracking.

CUADRO 1. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	
DISEÑO GEOMETRICO (Variable Independiente)	Para definir diseño geométrico, EcuRed lo define de la siguiente manera: El diseño geométrico de una carreta establece su posición más adecuada en el territorio para que se adecue a sus características y condicionantes, y a su vez, facilite el transporte de personas y de mercancías que sea cómoda, segura y sostenibles (2015, p.1):	Para realizar el diseño geométrico , se llevará acabo empleando la Norma del MTC DG – 2018, estableciendo la topografía, las propiedades físico mecánicas y clasificando la carretera mediante su demanda y orografía	Levantamiento Topográfico	Coordenadas UTM	Razón	
				BM's		
			Propiedades Físico Mecánicas	Granulometria		
				Contenido de Humedad		
				Límites de consistencia		
				Proctor Modificado		
				CBR		
Clasificación de la Carretera	Clasificación por Demanda	Ordinal				
	Clasificación por Orografía					
SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING (Variable Dependiente)	Para definir al Autodesk: Vehicle Tracking, 2ACAD menciona lo siguiente: El software Autodesk: Vehicle Tracking aporta una solución de análisis que permite a ingenieros, contratistas y planificadores evaluar los movimientos previsibles del transporte [...] Sus características son de gran aporte para facilitar el diseño de la geometría de la carretera. Asimismo, contiene una capacidad para interactuar con los objetos del Civil 3D, incluyendo las superficies y alineamientos. (2017, p. 1)	Se utilizará el Software Autodesk: Vehicle Tracking para analizar y determinar el diseño de la vía elaborado en base a la norma del MTC DG – 2018 utilizando los Parámetros del Diseño Geométrico y por último el Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Sección Transversal	Parámetros del Diseño Geométrico	Vehículo de Diseño	Nominal	
					Giros Mínimos	Razón
					Indice Medio Diario	Nominal
			Diseño Geométrico en Planta, Perfil y Sección Transversal	Clasificación por Tipo de Vehículo	Razón	
				Curvas Circulares		
				Pendiente		
				Superficie de Rodadura		
	Berma					
	Bombeo					
	Peralte					

Fuente: Elaborado por el investigador.

2.4. Población y Muestra:

2.4.1. Población:

La población es formado por caminos departamentales con una superficie de rodadura de trocha carrozable mayor a 8 km de longitud

CUADRO 2. LISTADO DE CAMINOS DEPARTAMENTALES

Código SINAC	Origen / Destino	Longitud (kms)	Trocha carrozable	Ciudades o centros poblados que articula
LA - 100	Emp. PE-1N J (Motupe) - Marripón - Palo Blanco - Huayros - Limon Pampa - Colaya - Corral de Piedras – Huallabamba	69.18 km.	67.31 km.	Motupe, Marripón, Colaya, Huallabamba
LA - 102	Emp. PE - 08 A (Chiclayo) - Pisci - Ferreñafe - Pitipo - LA Zaranda - Tambo Real - Batangrande - El Papayo - Mochumi Viejo - Laquipamoa - Moyán - Riopampa - Higuierón - Uyurpampa - Marayhuaca - Kongacha - Mamagpampa - Cañaris - Pandachi - Huacapampa - L. D. (Cajamarca)	220.63 km.	128.71 km.	Chiclayo, Pisci, Ferreñafe, Pítipo, Batangrande, Cañaris
LA - 103	Emp. LA - 102 (Higuierón) - Tayapampa - Inchuasi. Emp. LA – 102	39.31 km.	3931.00 km.	Incahuasi
LA - 104	Emp. PE - 1N (Morrope) - La Cobrada - Fanupe - Positos - Granja Sasape - Tabacal - Emp. PE - 1N J (Pte. El Pavo)	24.98 km.	16.11 km.	Morrope, Positos, Granja Sasape, Túcume.
LA - 108	Emp. PE - 1N (Dv. Bodegones) - Bodegones - Dv. San José - San José - Pimentel - Santa Rosa - Emp. LA - 110 (Monsefú)	36.62 km.	25.12 km.	Lambayeque, San José, Pimentel, Santa Rosa, Monsefú
LA - 115	Emp. PE - 1N (Chiclayo) - Emp. LA - 102	10.90 km.	10.90 km.	C. P. Capote

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

2.4.2. Muestra:

Se trabajará con un tramo de 8 km del camino departamental LA – 108 desde Lambayeque hasta la Huaca Chornancap.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

2.5.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

a. Técnicas de gabinete: Se empleará fichas textuales, fichas bibliográficas y fichas de comentario para articular el marco teórico de la investigación.

b. Técnicas de campo: Se empleará distintos instrumentos el cual permita la recolección de información del trabajo de investigación con la finalidad para poder realizar la investigación se utilizarán: normas técnicas, libros, páginas web, investigaciones, etc.

- **Libros:** Instrumento que ayudará al trabajo de investigación.
- **Normas Técnicas:** Indicaciones que se tendrán presente para la elaboración del proyecto de investigación.
- **Ficha de Conteo de Tráfico:** Datos esenciales para establecer la taxonomía de la carretera por su demanda.
- **Investigaciones:** Proyectos o investigaciones realizadas, concernientes al tema de investigación, a fin de realizar el trabajo de investigación

2.5.2. Validez y confiabilidad:

La comprobación y credibilidad de los instrumentos se llevó a cabo bajo juicio de tres (3) ingenieros en el cual deben tener conocimientos y ser expertos en el tema y estén dedicados al rubro de diseño de pavimentos, con experiencias mayores a cinco años.

2.6. Métodos de análisis de datos:

Se realizará el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap en base a los datos obtenidos del reconocimiento del campo y las propiedades físico mecánicas del suelo (CBR, Proctor Modificado, limite líquido, limite plástico y granulometría).

Con la información recopilada del estudio de mecánicas de suelos, se precederá con el diseño geométrico haciendo la topografía y llevarlo al AutoCAD Civil 3D 2018 para hacer el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap y se utilizará el software Autodesk: Vehicle Tracking 2018 para la evaluación de los giros

de los vehículos y la seguridad al momento de pasar por la curva asegurando que no se invada el carril contrario.

2.7. Aspectos éticos:

El proyecto de investigación se realiza acatando las líneas de investigación determinados por la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.

El proyecto de investigación satisface las exigencias de originalidad, ética y objetividad.

El proyecto de investigación compila ideas de diferentes autores, por lo cual, se les reconoce su autoridad y el acatamiento por la integridad, donde se citarán las ideas de los autores respetando la norma ISO 690.

Se honrará y priorizará la fidelidad de los resultados.

El proyecto de investigación se adecua al compromiso social, puesto que, permitirá crear puestos de trabajos para las comunidades y facilitará el flujo vehicular.

III. RESULTADOS:

3.1. Levantamiento Topográfico:

Conforme al levantamiento topográfico de la trocha carrozable nos proporciona la orografía que es terreno plano desde el km 0+00 hasta el km 7+722.

3.2. propiedades Físicos Mecánicas:

3.2.1. Granulometría:

CUADRO 3. RESULTADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS MEDIANTE SUCS Y CONTENIDO DE HUMEDAD.

CALICATA	KILOMETRAJE (Km)	CLASIFICACION SUCS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C1	0+000	Arena Pobrementemente Graduada con Limo	3.05
C2	1+000	Limo de Baja Plasticidad	24.69
C3	2+000	Limo Arenoso de Baja Plasticidad	23.54
C4	3+000	Arena Limosa	13.89
C5	4+000	Arena Limosa	22.82
C6	5+000	Arena Pobrementemente Graduada con Limo	14.06
C7	6+000	Arena Pobrementemente Graduada con Limo	19.00
C8	7+000	Arena Pobrementemente Graduada	21.52
C9	8+000	Arena Limosa	22.68
C10	8+200	Limo de Baja Plasticidad	28.00
Material de Cantera	----	Grava Pobrementemente Graduada con Limo y Arena	2.20

Fuente: Elaborado por el Investigador

3.2.3. Límites de Consistencia:

3.2.3.1. Límite Líquido:

El valor obtenido en el ensayo de Límite Líquido del material de cantera se han determinado mediante tres ensayos de golpeo, una comprendida entre 15 a 25 golpes, la segunda de 20 a 30 golpes y la tercera de 25 a 35 golpes, la norma MTC E 110 indica a 25 golpes obtenemos un Contenido de Humedad para el Límite Líquido obteniendo un resultado de 27.79%.

3.2.3.2. Límite Plástico:

El valor obtenido del ensayo de Límite Plástico de la norma MTC E 111 del material de cantera se determinó mediante dos muestras obteniendo un LP de 11.95%

Por lo tanto, teniendo los valores obtenidos del ensayo de Límites de Atterberg se puede sacar el Índice de Plasticidad restando el L.L y L.P. obteniendo un Índice de Plasticidad de 15.8% por lo tanto se usa la carta de plasticidad teniendo como resultado del material de cantera: Grava Limosa (GM)

3.2.4. Proctor Modificado:

De acuerdo al ensayo de compactación podemos afirmar que para obtener una Densidad Seca Máxima de 2.15 gr/cm^3 del material de cantera, necesitamos un Óptimo Contenido de Humedad de 7.90% donde se disminuye la relación de vacíos hasta encontrar el punto óptimo y proporcionalmente se reduce la porosidad, dándose de esta manera las relaciones esperadas para el ensayo de Proctor Modificado.

3.3. Clasificación de la carretera:

3.3.1. Clasificación por demanda:

El tramo de la carretera Lambayeque – Chornancap su taxonomía es de tercera clase porque presenta IMDS de 367 vehículos/día, por lo tanto, es inferior a lo que la norma indica.

3.3.2. Clasificación por orografía:

Gracias a la topografía de la carretera Lambayeque – Chornancap, se observa que tiene pendientes transversales inferiores al 10% y pendientes inferiores al 3% de forma longitudinal, de tal forma, se clasifica como terreno plano.

3.4. Parámetros del diseño geométrico:

3.4.1. Vehículo de diseño:

El vehículo de diseño que se toma es conforme a la composición de tráfico que utilizará la vía, por lo tanto, el vehículo de diseño es B3-1.

3.4.2. Velocidad de diseño:

Gracias a la tabla 204.01 de la norma del MTC DG – 2018, obteniendo la taxonomía de la orografía y la taxonomía de la carretera se halló la velocidad de diseño que es de 40 km/h.

3.5. Diseño Geométrico en planta, perfil longitudinal y sección transversal:

3.5.1. Curvas horizontales:

El radio mínimo de las curvas circulares según la tabla de la DG-2018 será 60 m. pero al momento de calcular con su fórmula se obtiene un valor de 75 m.

3.5.2. Sobre ancho:

El sobre ancho calculado para el vehículo de diseño B3-1 es de 1.80 m.

3.5.3. Curvas verticales:

La longitud de la curvas según condición geométrica será mayor o igual a la velocidad de diseño. Por lo cual la longitud mínima es de 40 m.

3.5.4. Pendiente:

Usando la tabla 15 de pendientes máximas, teniendo la demanda de la carretera, el IMDA, el tipo de orografía y la velocidad de diseño se obtiene una pendiente máxima de 8%.

3.5.5. Superficie de Rodadura:

La superficie de rodadura tiene un ancho de 6.60 metro obtenido de la tabla 16.

3.5.4. Berma:

El ancho de la berma se obtiene de la tabla 17, teniendo un ancho de berma de 1.2 metros más 0.50 metros para ubicación de señalizaciones.

3.5.5. Peralte:

Según la norma del MTC DG – 2018 el peralte será de 8% para una taxonomía de la carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 40 km/h.

3.5.6. Diseño de la estructura del pavimento:

Teniendo un ESAL de 8.07 E+07, las medidas de la estructura del pavimento son:

Capa Asfalto: 0.40 metros

Para base: 0.30 metros

Para subbase: 0.20 metros

3.5.7. Diseño geométrico:

Se diseñaron 29 curvas horizontales con un radio mínimo entre 60 metros y 75 metros.

Los sobre anchos calculados en las curvas horizontales son de 1.80 metros.

Se diseñaron 11 curvas verticales con un radio mínimo de 40 metros.

3.5.8. Análisis Software Autodesk: Vehicle Tracking:

El respectivo análisis con el software se hizo con el vehículo de diseño B3-1 respectivamente con dos vehículos más B2 y VL. Analizando los barridos de los vehículos y giros mínimos en las curvas horizontales y verticales mediante la simulación, se obtiene que el vehículo de diseño como los demás vehículos se adaptan a los giros de las curvas horizontales, sin que realicen maniobras peligrosas o invadan el carril contrario.

IV. DISCUSIONES

1° Discusión:

En su primera conclusión, Garzón Buitrago y Gil Chávez, nos dice que:

El diseño geométrico que se propuso para la Av. Caracas con Av. Boyacá es una intersección totalmente disconforme. El diseño se realizó cumpliendo los requisitos del IDU. El diseño que se obtuvo fue ideal de acorde al HCM 2000. (2017, p.15).

Estoy de acuerdo, ya que el HCM 200 es un manual que nos permite saber la capacidad de las carreteras, que tipos de vehículos pueden transitar para tener un diseño adecuado.

2° Discusión:

En su primera conclusión, Breña Silvera nos dice que:

En el diseño geométrico el carro invade el carril contrario por usar radios menores al mínimo que manda la norma, lo que hicieron fue tomar los sobre anchos y los radios mínimos equivocados del E.T. observando que el carro no cumplía con las disposiciones de seguridad para que el vehículo se adecue a la curva de menor radio. Lo que se debió realizar es usar la fórmula de que nos da la norma de sobre ancho para cada tipo de vehículo. (2015, p.173).

Los resultados obtenidos analizando la simulación de los vehículos en las curvas horizontales se verifica que el vehículo de diseño tiene las condiciones de seguridad para adecuarse a la curva sin realizar maniobras peligrosas o invadiendo el carril contrario, porque los sobre anchos y radios mínimos calculados eran los establecidos en el Manual de Carretera: Diseño Geométrico– 2018.

3° Discusión:

En su segunda conclusión, Breña Silvera nos dice que:

Con la simulación de giros del software “Vehicle Tracking” se puede verificar si los radios y sobre anchos son los indicados, lo cual, nos facilita a la hora de utilizar nuevos vehículos con dimensiones totalmente distintas a las comerciales, puesto, que con el software es posible diseñar.

Estoy de acuerdo en gran parte, pero el software Autodesk: Vehicle Tracking no solo tiene esas funciones, también se pueden analizar en curvas verticales, verificando si el vehículo se desplaza libremente sin ningún obstáculo, también se utiliza para el diseño y análisis de estacionamiento

4° Discusión:

En su tercera conclusión de, Alvarado et al. Menciona lo siguiente:

En agradecimientos a parámetros y reglas del diseño con la DG – 2014, se actualizan las dimensiones de la carretera, mayormente en el último tramo donde presentaba mayores deficiencias. Por lo que, permitió una propuesta actualizada con las indicaciones del MTC. (2017, p.117).

Estoy de acuerdo, pues los parámetros el cual se encuentra en la norma del MTC DG – 2018, se actualizó y adecuó la carretera que tenía deficiencia tanto geométricas como también deficiencias en su estructura, generando el mejoramiento de la carretera Lambayeque – Chornancap.

5° Discusión:

En su quinta conclusión de, Alvarado et al. Menciona lo siguiente:

Usando el software Vehicle Tracking para la simulación de giros, se observa la correcta circulación del vehículo de diseño en la curva cerrada, sin obligación que el vehículo invada el carril contrario, que retroceda o que colisiones, etc. Se puede determinar que el diseño de la carretera ofrece los criterios que previene perjuicios así como consecuencias causados por accidentes viales. (2017, p.117).

Estoy de acuerdo, usando la modelación del software, se llegó al resultado que el vehículo circulaba sin complicaciones por la curva horizontal por las condiciones geométricas de la carretera que brinda las condiciones de seguridad.

V. CONCLUSIONES

- En base a la topografía realizada, la carretera se clasifica como terreno plano, debido a que tiene pendientes transversales menores o iguales al 10%.
- Con los datos recibidos de las propiedades físico mecánicas del suelo se obtiene la granulometría con clasificación SUCS de arena.
- Se llevó a cabo el ensayo de Proctor Modificado, teniendo como resultado en la sub rasante un contenido de humedad de 13.45 y una densidad máxima seca de 1.83; en la sub base se obtiene un contenido de humedad de 7.90 y una densidad máxima seca de 2.15 y en la base se obtiene un contenido de humedad de 6.20 y una densidad máxima seca de 2.16.
- Realizando el ensayo de CBR, se obtiene como resultado en la subrasante un CBR al 100% de 10.17 y un CBR al 95% de 6.25, por lo cual, se propone un mejoramiento con over, debido a que su CBR al 95% está al límite de lo permitido según la MTC en la cual su clasificación es regular; en la sub base se obtiene como resultado un CBR al 100% de 46.16 y un CBR al 95% 43.00; en base se obtiene como resultado en la subrasante un CBR al 100% de 81.92 y un CBR al 95% de 79.80.
- Realizado el estudio de tráfico y calculado su IMDS se obtiene 367 veh/día, de forma que, la vía se categriza según su demanda en una carretera de Tercera Clase, debido a que si IMDS es menor a los 400 veh/día.
- El vehículo de diseño es B#-1 porque es la composición de tráfico que utilizará la vía.
- El radio mínimo de las curvas horizontales son 60 metros según la tabla 12 y calculado fue de 75 metro, la pendiente máxima es de 8% y el peralte máximo es 8%. La longitud de las bermas será de 1.7 metros debido a que 1.20 para bermas y pasa s.a.c. (sobre ancho de compactación) es 0.50 metro para la instalación de señalizaciones.
- Las dimensiones de la estructura del pavimento son 0.40 m para la carpeta asfáltica, 0.30 para base y 0.20 para sub base.
- Los análisis obtenidos en la simulación de giros y barrido con el software Autodesk: Vehicle Tracking, se observa que el vehículo de diseño no realiza maniobras peligrosas o invade el carril contrario, por lo tanto, se adecua a la curva horizontal

VI. RECOMENDACIONES

- Tener buen criterio al momento que se llevará a cabo el diseño geométrico de una carretera, ya que la DG – 2018 posee información muy interesante para no tener muchos problemas al momento que se va a diseñar
- Aprender más sobre el software Autodesk: Vehicle Tracking, pues que, se puede realizar muchas cosas con el software permitiéndonos tener un buen diseño tanto horizontal como vertical, como también diseñar aeropuertos, estacionamientos, etc.
- Tener puntos estratégicos para hacer el conteo de vehículos y obtener un IMDA más exacto.
- Al momento de realizar el levantamiento topográfico, ubicar zonas estratégicas para las estaciones para la obtención de mayor visibilidad de la carretera.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. 2ACAD. 2aCAD Global Group. 14 de noviembre de 2015. Disponible en: <http://www.2acad.es/>
2. ASTM. C 136 – 01, 93: Método de ensayo normalizado para determinar el análisis granulométrico de los áridos finos y gruesos. Washington: [s.n.], 1993. 127 pp.
3. ASTM. D 1557 - 78, 93: Método de ensayos estándar para determinar la relación humedad – densidad de suelos y mezclas de suelos – agregado usando un martillo de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 pulg). Washington: [s.n.], 1993. 132 pp.
4. ASTM. D 1883 - 73: Relative support value of compacted soils in laboratory. Washington: [s.n.], 1993. 136 pp.
5. Alvarado Peralta Wilder Eduardo y Martínez Cárdenas, Lorena Silvana. Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiash según criterios de seguridad y economía. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2017. 116 pp.
6. Argotty, Jorge. Diseño geométrico de carreteras. Bogotá: Universidad de Nariño, 2006.
7. Benavides María Fernanda [et al]. Patología de los pavimentos flexibles. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia, 2013. 4 pp.
8. Bermeo, Aurelio. Ensayo Proctor Modificado. Lima: Universidad Alas Peruanas, 2015. 1 pp.
9. Breña Silvera Fabiola Amparo. Evaluación de giros de vehículos utilizando el software vehicle tracking sobre AutoCAD Civil 3D. Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería 2015. 173 pp.
10. CÁRDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras. 2.^a ed. Bogotá: ECOE ediciones, 2013. 37 pp.
ISBN: 9789586488594
11. Curvas circulares simples [Mensaje en un blog]. Colombia: DobleVía (19 de marzo de 2008). [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2018]. Recuperado de <https://doblevia.wordpress.com/2007/03/19/curvas-circulares-simples/>
12. Doble Vía. 19 de marzo de 2008. Disponible en: <https://doblevia.wordpress.com/2007/03/19/curvas-circulares-simples/>
13. EcuRed. EcuRed. 15 de setiembre de 2010, Disponible en: <https://www.ecured.cu/>

14. García, Jorge. Propiedades Físico – Químicas y Mecánicas de Suelos Arenosos de la Mesa de Guanipa, Estado de Anzoátegui. Cuba: Universidad Agraria de Habana, s.n. 2014. 2 pp.
15. Garzón Buitrago Carolina Isabel y Gil Chávez Fredy Alejandro. Diseño geométrico, de señalización y estimativo de costos para la educación de la intersección en la avenida caracas con la autopista al llano, al sur de Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, 2017. 15 pp.
16. Gomez, Estiben. Capitulo IV Diseño Geométrico en Perfil. 04 de junio de 2016. Disponible en: https://es.slideshare.net/JosueGomez13/cap-iv-diseo-geometrico-en-perfil?from_action=save
17. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5ª ed. México D.F: The McGrawHill Companie, 2010. 82 pp. ISBN: 9786071502919.
18. INV. E – 125 – 07, of. 2010: Determinación del límite líquido de los suelos. [Buenos Aires]: [s.n.], 2010. 1 pp.
19. INV. E – 126 – 07, of. 2010: Limite plástico e índice de plasticidad de suelos. [Buenos Aires]: [s.n.], 2010. 1 pp.
20. IMDA. Índice Medio Diario Anual. 2011. Disponible en: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/#>
21. Instituto Nacional de Vías. INVIAS. 08 de abril de 2013. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/glosarios/1017-glosario-manual-diseno-geometrico-carretera/file>
22. Instituto Nacional de Vías, of. 2008: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá: Gobierno de Colombia
23. Jiménez Fuentes Yolanda Aceneth. Origen y generalidades de los suelos. Bogotá: Universidad del Área Andina, 2016. 3 pp.
24. Lema, Juan. ASTM Designación: D1557-78 Métodos de Ensayos Estándar para determinar la relación humedad-densidad de suelos y mezclas de suelo-agregado usando un martillo de 4.54 kg (10 lb) y una caída de 457 mm (18 pulg). Lima: s.n., 2015. 1 pp.
25. Lennin. Calculo del IMDA. Lima: s.n., 2016. 3 pp.
26. Manrique, Orlando. ASTM C 136-01. Lima: s.n., 2016. 1 pp.
27. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, of. 18: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018.

28. Ministerio Fomento. Instrucción de Carreteras Normas 3.1-IC. Of. 99: Series normativas – Instrucciones de construcción. Madrid: 1998. 55 pp.
29. DEL MAR, Josué. Proponen modificar la Panamericana Sur para evitar accidentes. [en línea]. *Elbuho.pe*. 28 de febrero de 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2018]. Disponible en: <http://elbuho.pe/2018/02/28/proponen-modificar-panamericana-sur-evitar-accidentes/>.
30. Zuñiga, Rosa. Laboratorio nacional de viabilidad mezcla asfáltica en caliente. Santiago: s.n. 2015. 19 pp.

VIII. ANEXOS

a. Instrumentos de Resultados:

i. Análisis Granulométrico por tamizado

Instrumento 1. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

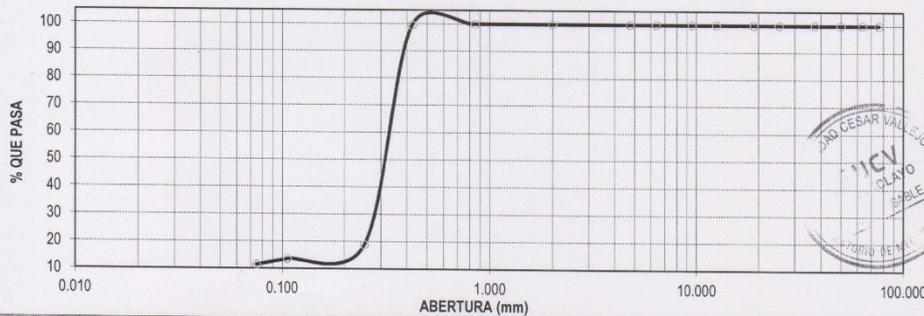
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	658.03 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	582.93 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 14.17 / 13.86
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 92.19 / 85.45
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 89.80 / 83.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 75.63 / 69.54
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.39 / 2.05
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.05
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	0.16	0.02	0.02	99.98	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	0.25	0.04	0.06	99.94	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO
40	0.425	3.36	0.51	0.57	99.43	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	530.50	80.62	81.19	18.81	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	34.46	5.24	86.43	13.57	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	14.20	2.16	88.59	11.41	Arena N°4 - N°200 : 88.59%
< 200		75.10	11.41	100.00	0.00	Finos < N°200 : 11.41%
Total		658.03	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
-E- DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe

Instrumento 2. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 2



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

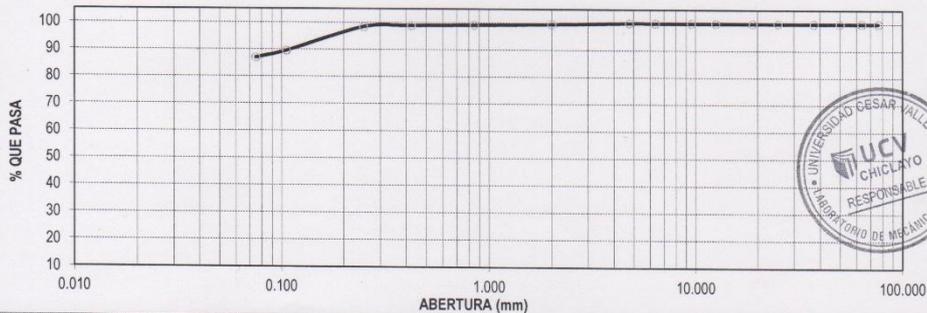
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	PROGRESIVA :	1+000	PESO INICIAL :	1007.90 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	132.10 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.96 14.39
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 89.63 93.77
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 74.60 78.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 60.64 63.71
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 15.03 15.67
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 24.69
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	5.50	0.55	0.55	99.45	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	3.80	0.38	0.92	99.08	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	2.30	0.23	1.15	98.85	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	5.10	0.51	1.66	98.34	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	89.30	8.86	10.52	89.48	Grava 3"-N°4 : 13.11%
200	0.075	26.10	2.59	13.11	86.89	Arena N°4 - N°200 : 86.89%
< 200		875.80	86.89	100.00	0.00	Finos < N°200 : 86.89%
Total		1007.90	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 3. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 3.



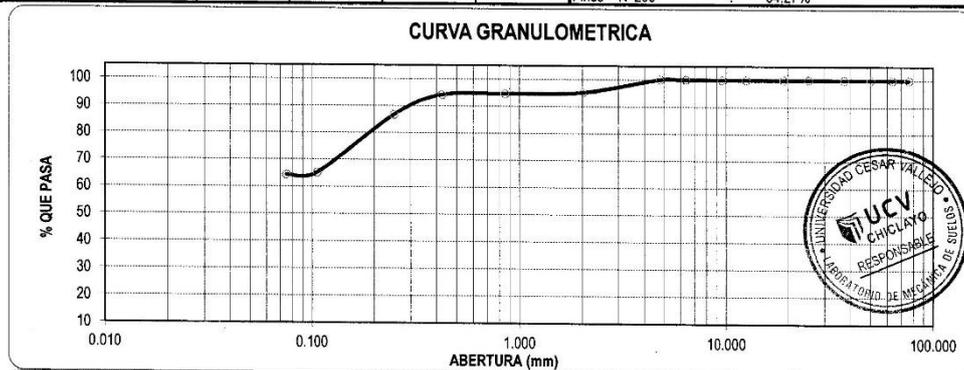
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-03	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	1001.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	357.70 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.96
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 87.74
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 73.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 59.94
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 13.84
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 23.54
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	48.80	4.88	4.88	95.12	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	4.60	0.46	5.33	94.67	Descripción : LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	5.60	0.56	5.89	94.11	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	74.60	7.45	13.35	86.65	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	215.60	21.54	34.89	65.11	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	8.50	0.85	35.73	64.27	Arena N°4 - N°200 : 35.73%
< 200		643.30	64.27	100.00	0.00	Finos < N°200 : 64.27%
Total		1001.00	100.0			



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 4. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 4.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

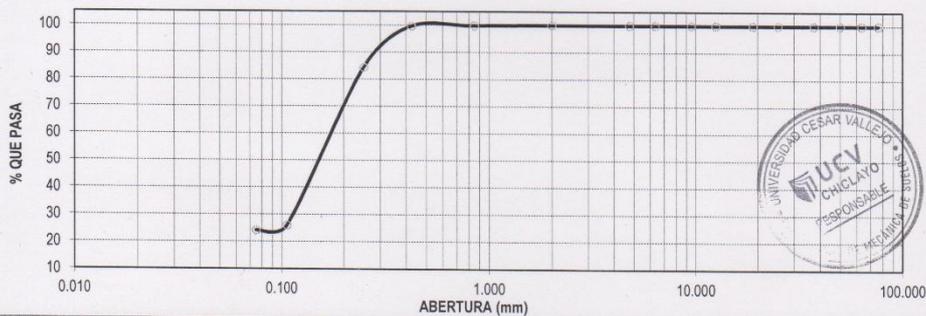
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	774.20 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	587.30 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 14.66 13.66
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 84.81 81.39
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 76.60 72.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 61.94 59.14
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 8.21 8.59
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 13.89
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	0.10	0.01	0.01	99.99	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	1.30	0.17	0.18	99.82	Descripción : ARENA LIMOSA
40	0.425	2.10	0.27	0.45	99.55	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	117.90	15.23	15.68	84.32	Bolonería > 3" : 25.96
140	0.106	451.80	58.36	74.04	25.96	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	14.10	1.82	75.86	24.14	Arena N°4 - N°200 : 75.86%
< 200		186.90	24.14	100.00	0.00	Finos < N°200 : 24.14%
Total		774.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

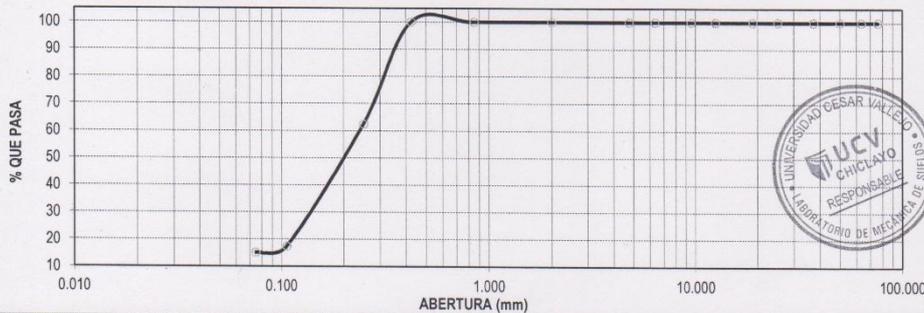
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 05	PROGRESIVA :	4+000	PESO INICIAL :	749.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	636.10 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	14.95 14.17
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	88.45 97.26
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	74.90 81.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	59.95 67.53
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	13.55 15.56
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	22.82
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS :	SM
10	2.000	0.10	0.01	0.01	99.99	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)
20	0.850	0.10	0.01	0.03	99.97	Descripción :	ARENA LIMOSA
40	0.425	0.10	0.01	0.04	99.96	Observación AASTHO :	BUENO
60	0.250	280.80	37.49	37.53	62.47	Bolonería > 3" :	
140	0.106	337.70	45.09	82.62	17.38	Grava 3"-N°4 :	0.00%
200	0.075	17.30	2.31	84.93	15.07	Arena N°4 - N°200 :	84.93%
< 200		112.90	15.07	100.00	0.00	Finos < N°200 :	15.07%
Total		749.00	100.0				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 6. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 6.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

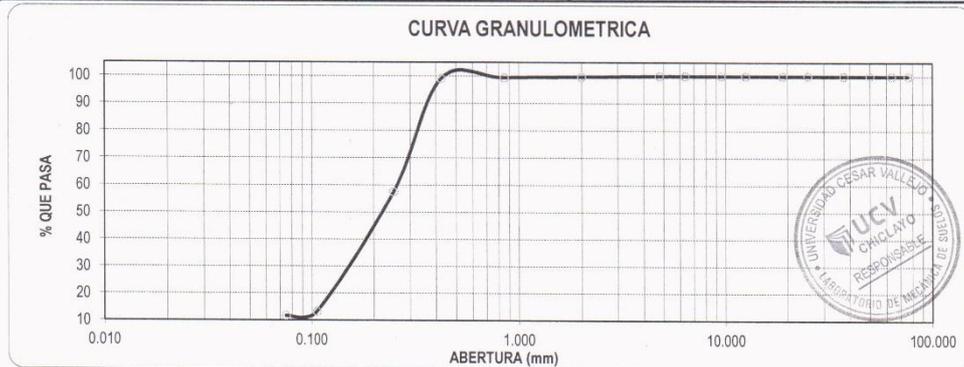
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

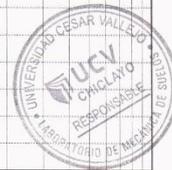
CALICATA :	C - 06	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	866.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	765.40 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.77 13.62
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 88.82 91.45
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 79.60 81.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 65.83 68.18
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.22 9.65
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 14.08
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	2.80	0.32	0.32	99.68	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	2.40	0.28	0.60	99.40	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO
40	0.425	3.50	0.40	1.00	99.00	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	359.50	41.48	42.49	57.51	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	383.10	44.21	86.70	13.30	Grava 3"-N°4 : 88.32%
200	0.075	14.10	1.63	88.32	11.68	Arena N°4 - N°200 : 11.68%
< 200		101.20	11.68	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.00%
Total		866.60	100.0			



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 7. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 7.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

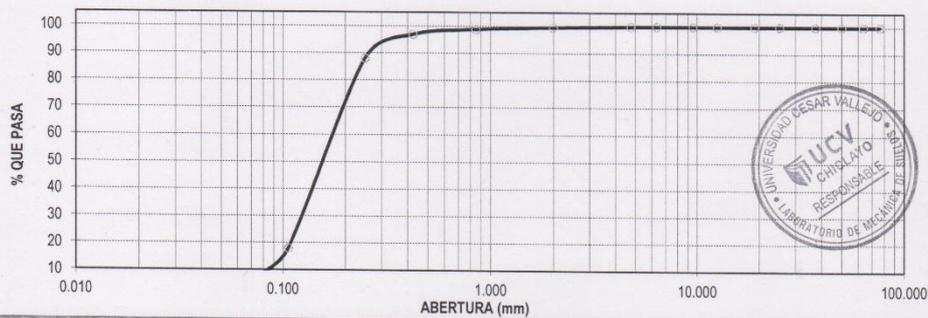
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-0	PROGRESIVA :	6+000	PESO INICIAL :	382.36 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	353.96 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.35 14.39
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 81.07 82.64
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 70.30 71.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 56.95 57.31
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.77 10.94
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 19.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.27	0.07	0.07	99.93	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	1.62	0.42	0.49	99.51	Clasificación AASHTO : A-3(0)
20	0.850	2.98	0.78	1.27	98.73	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO
40	0.425	7.38	1.93	3.20	96.80	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	33.72	8.82	12.02	87.98	Bolonería > 3" : 17.99
140	0.106	267.59	69.98	82.01	17.99	Grava 3"-N°4 : 0.07%
200	0.075	40.40	10.57	92.57	7.43	Arena N°4 - N°200 : 92.50%
< 200		28.40	7.43	100.00	0.00	Finos < N°200 : 7.43%
Total		382.36	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Instrumento 8. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 8.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

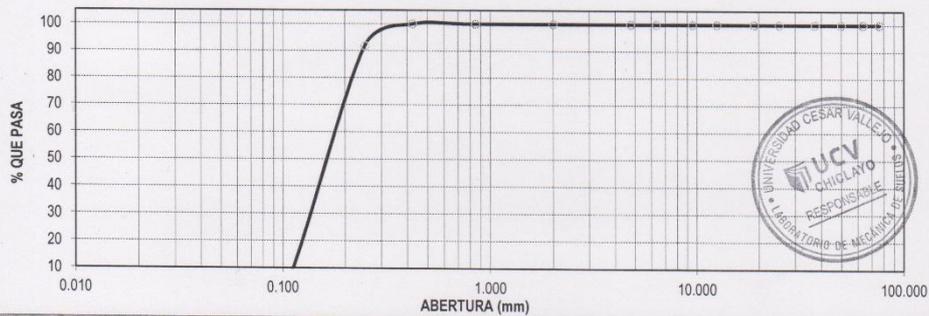
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 08	PROGRESIVA :	7+000	PESO INICIAL :	958.82 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	934.52 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.76 14.56
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 95.17 101.42
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 80.70 86.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 66.94 71.54
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 14.47 15.32
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 21.52
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	0.06	0.01	0.01	99.99	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	0.31	0.03	0.04	99.96	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	78.17	8.15	8.19	91.81	Bolonería > 3" : 5.14
140	0.106	831.00	86.67	94.86	5.14	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	24.98	2.61	97.47	2.53	Arena N°4 - N°200 : 97.47%
< 200		24.30	2.53	100.00	0.00	Finos < N°200 : 2.53%
Total		958.82	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA

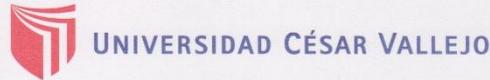


CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 9. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 9.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

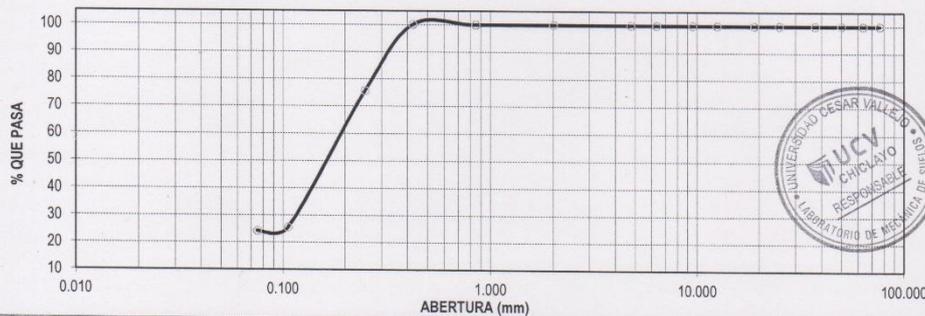
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 09	PROGRESIVA :	8+000	PESO INICIAL :	887.34 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	672.34 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 14.48 / 13.91
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 99.84 / 95.55
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 83.20 / 81.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 68.72 / 67.39
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 16.64 / 14.25
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 22.68
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARENA LIMOSA
40	0.425	0.15	0.02	0.02	99.98	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	216.46	24.39	24.41	75.59	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	443.99	50.04	74.45	25.55	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	11.74	1.32	75.77	24.23	Arena N°4 - N°200 : 75.77%
< 200		215.00	24.23	100.00	0.00	Finos < N°200 : 24.23%
Total		887.34	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Instrumento 10. Resultados de Análisis Granulométrico y Contenido de Humedad de la Calicata N° 10.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

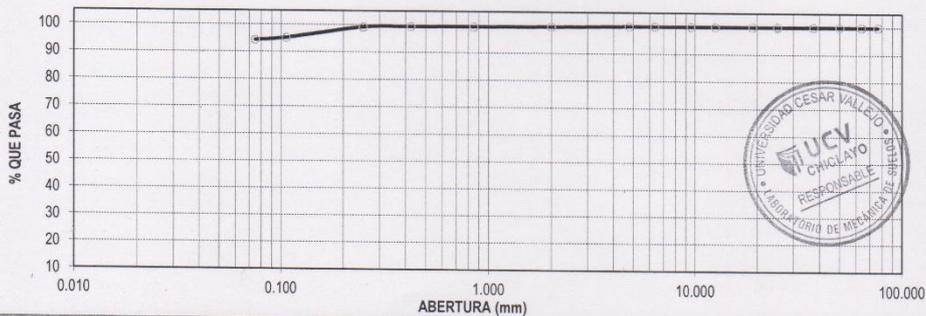
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :	9+000	PESO INICIAL :	932.66 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	53.86 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.88 13.55
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 100.49 106.38
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 81.90 85.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 68.02 72.15
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 18.59 20.68
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.40	0.04	0.04	99.96	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	2.98	0.32	0.36	99.64	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	1.62	0.17	0.54	99.46	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.81	0.09	0.62	99.38	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	2.74	0.29	0.92	99.08	Bolonería > 3" : 0.04%
140	0.106	37.14	3.98	4.90	95.10	Grava 3"-N°4 : 5.73%
200	0.075	8.17	0.88	5.77	94.23	Arena N°4 - N°200 : 94.23%
< 200		878.80	94.23	100.00	0.00	Finos < N°200 : 5.73%
Total		932.66	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

ii. Límites de Consistencia:

Instrumento 111. Resultados de los Ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico del Material de Cantera.

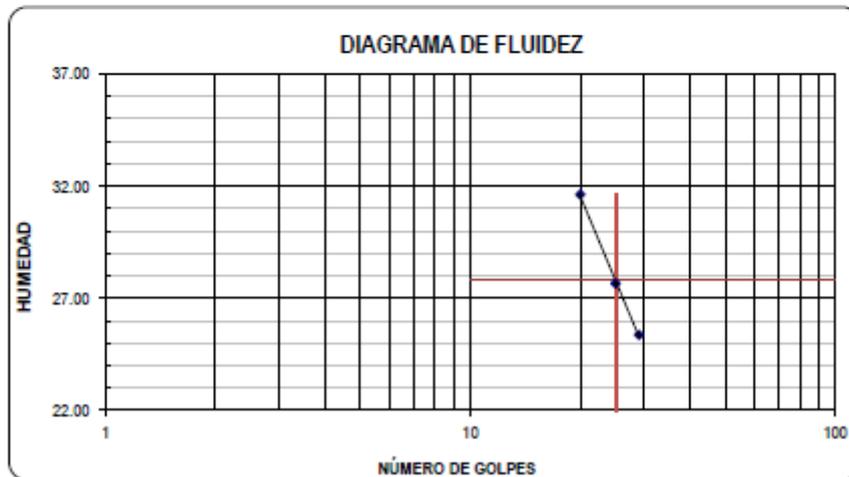
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

CALICATA RIAL DE CANTERA ESTRATO : -----

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		20	25	29	-	-
Peso tara	(g)	14.81	13.97	13.63	7.24	7.05
Peso tara + suelo húmedo	(g)	18.39	16.97	17.04	7.85	7.76
Peso tara + suelo seco	(g)	17.53	16.32	16.35	7.78	7.69
Humedad %		31.62	27.66	25.37	12.96	10.94
Límites		27.79			11.95	



iii. Proctor Modificado:

Instrumento 122. Resultados de Proctor Modificado de la Subrasante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

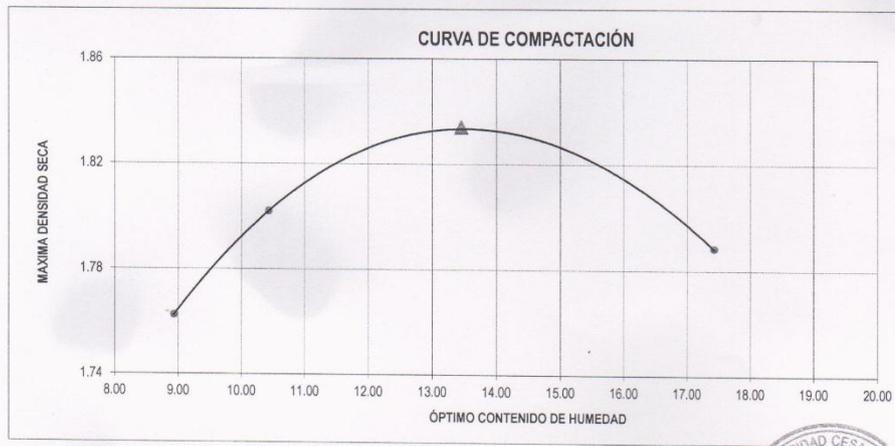
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C - 1

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2445
Volumen del Molde cm ³	2135
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6544.00	6694.00	6886.00	6929.00		
Peso de Molde (gr.)	2445.00	2445.00	2445.00	2445.00		
Peso del suelo húmedo (gr.)	4099.00	4249.00	4441.00	4484.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.92	1.99	2.08	2.10		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	55.63	53.90	58.65	56.05		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	52.35	49.95	53.48	49.85		
Peso de Agua (gr)	3.28	3.95	5.17	6.20		
Peso de Cápsula (gr.)	15.64	12.10	15.06	14.28		
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.71	37.85	38.42	35.57		
% de Humedad	8.93	10.44	13.46	17.43		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.76	1.80	1.83	1.79		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.83
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.45



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Instrumento 133. Resultados de Proctor Modificado de la Base



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

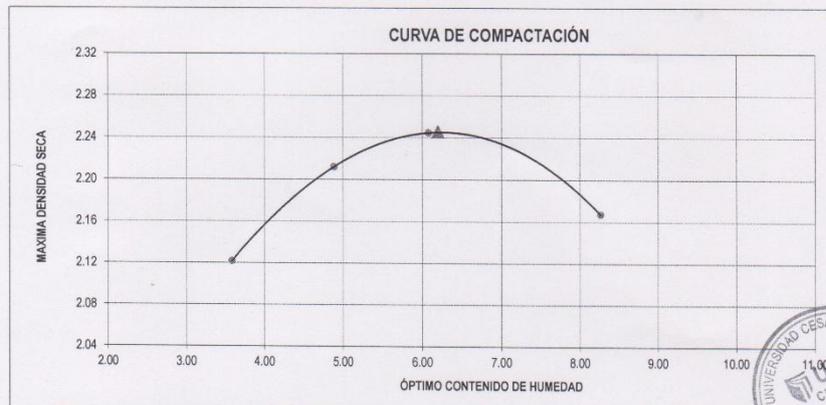
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE - CHORNANCAP
 SOLICITANTE : OBLITAS MANAY CARLOS ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

CALICATA : MATERIAL DE CANTERA

ESTRATO : CANTERA TRES TOMAS

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6791.8
Volumen del Molde cm ³	2112.05
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11433.60	11692.00	11821.00	11747.70		
Peso de Molde (gr.)	6791.80	6791.80	6791.80	6791.80		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4641.80	4900.20	5029.20	4955.90		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.20	2.32	2.38	2.35		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	203.00	195.90	203.50	203.40		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	196.40	187.40	192.50	188.80		
Peso de Agua (gr.)	6.60	8.50	11.00	14.60		
Peso de Cápsula (gr.)	12.17	13.36	11.54	12.11		
Peso de Suelo Seco (gr.)	184.23	174.04	180.96	176.69		
% de Humedad	3.58	4.88	6.08	8.26		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.12	2.21	2.24	2.17		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	2.25
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.20



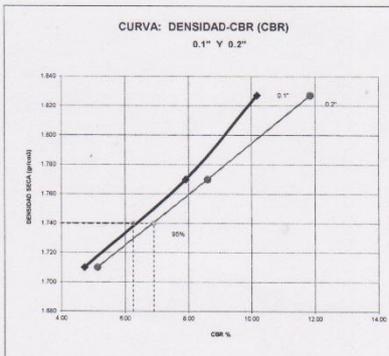
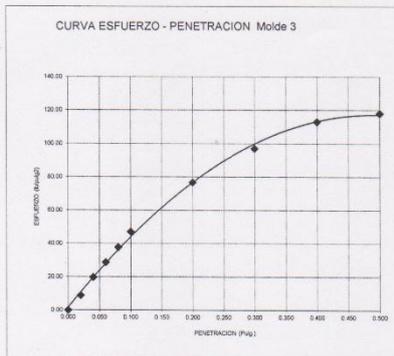
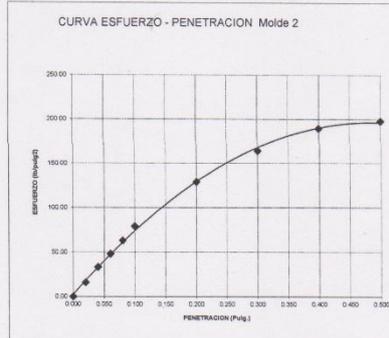
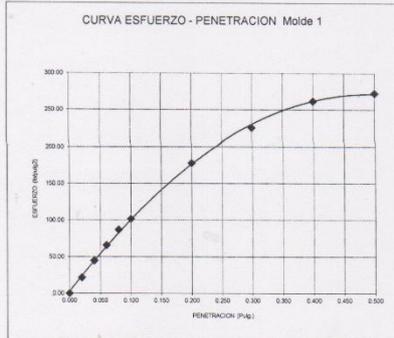
CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

iv. CBR:

Instrumento 144. Resultados de CBR de la Subrasante



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	101.7	1000	10.17	1.827
2	0.1	79.1	1000	7.91	1.770
3	0.1	47.2	1000	4.72	1.710

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	177.7	1500	11.85	1.827
2	0.2	129.0	1500	8.60	1.770
3	0.2	76.8	1500	5.12	1.710

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) : 1.83

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 % : 1.74

ÓPTIMO Contenido de Humedad : 13.45%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100% de la Máxima Densidad Seca : 0.1" : 10.17%

C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca : 0.1" : 6.25%

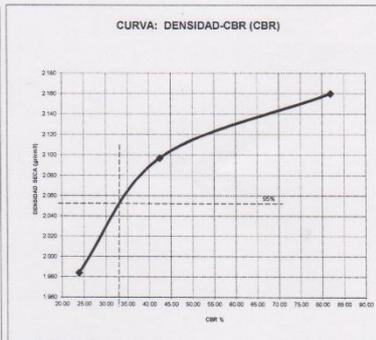
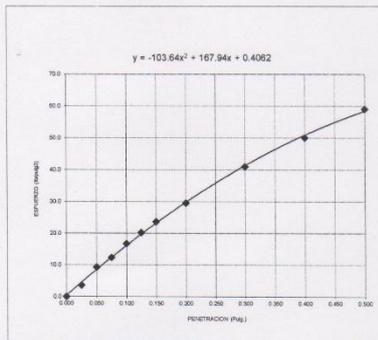
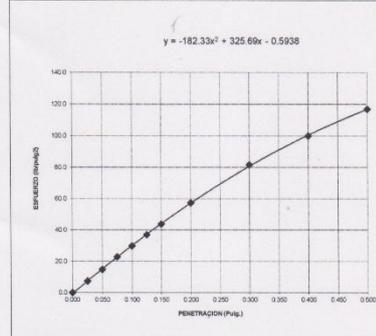
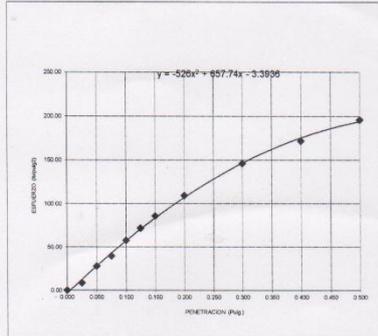


CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Draz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Instrumento 155. Resultados de CBR de la Base



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	57.6	70.35	81.92	2.160
2	0.1	29.9	70.35	42.45	2.097
3	0.1	16.8	70.35	23.82	1.984

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	109.5	105.46	103.83	2.160
2	0.2	57.4	105.46	54.45	2.097
3	0.2	29.6	105.46	28.08	1.984

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557		
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %		2.16
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %		2.05
ÓPTIMO Contenido de Humedad		6.20
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca		81.92%



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

b. Panel de figuras:

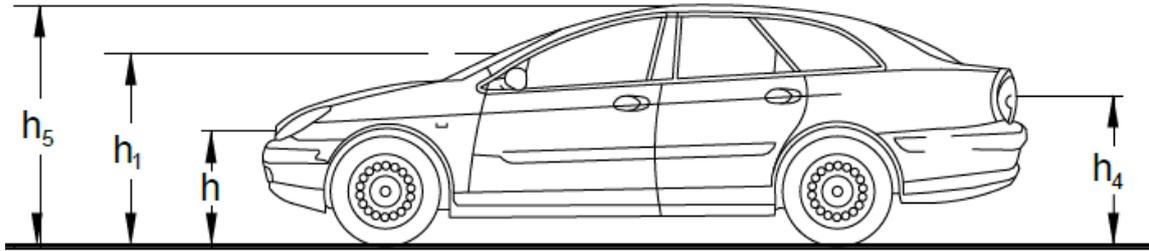


Figura 1. Altura de los vehículos ligeros

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

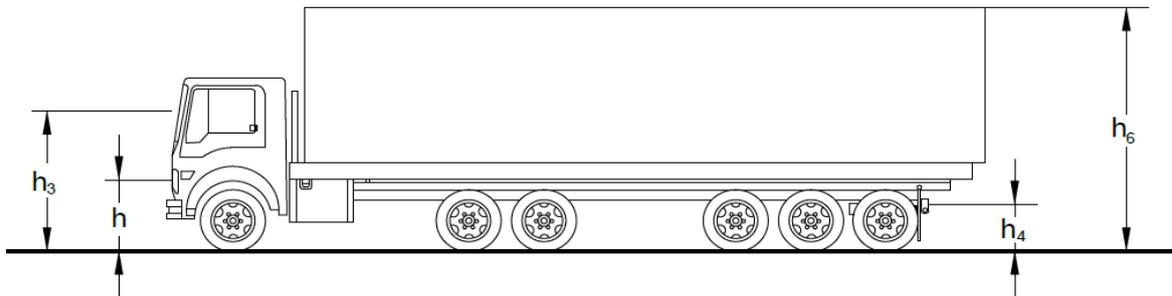
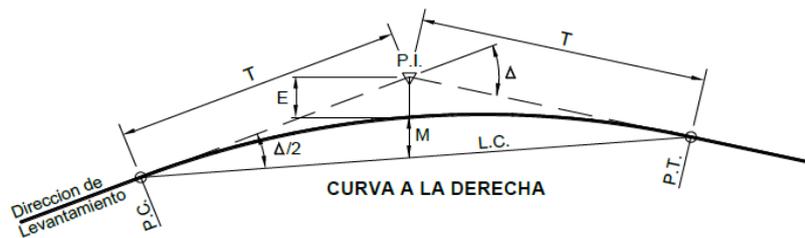


Figura 2. Altura de los vehículos pesados

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones



- | | |
|--|--|
| P.C. = Punto de Inicio de la Curva | |
| P.I. = Punto de Intersección | |
| P.T. = Punto de Tangencia | |
| E = Distancia a Externa (m.) | $T = R \tan \frac{\Delta}{2}$ |
| M = Distancia de la Ordenada Media (m.) | $L.C. = 2 R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$ |
| R = Longitud del Radio de la Curva (m.) | $L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$ |
| T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.) | $M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$ |
| L = Longitud de la Curva (m.) | $E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$ |
| L.C. = Longitud de la Cuerda (m.) | |
| Δ = Ángulo de Deflexión | |

Figura 3. Simbología de la curva circular

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

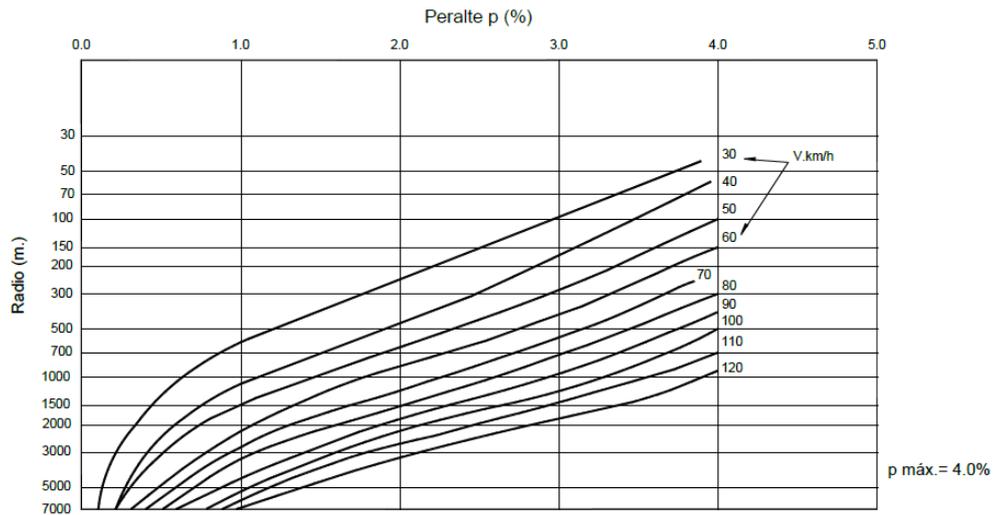


Figura 4. Peralte en cruce de áreas urbanas

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

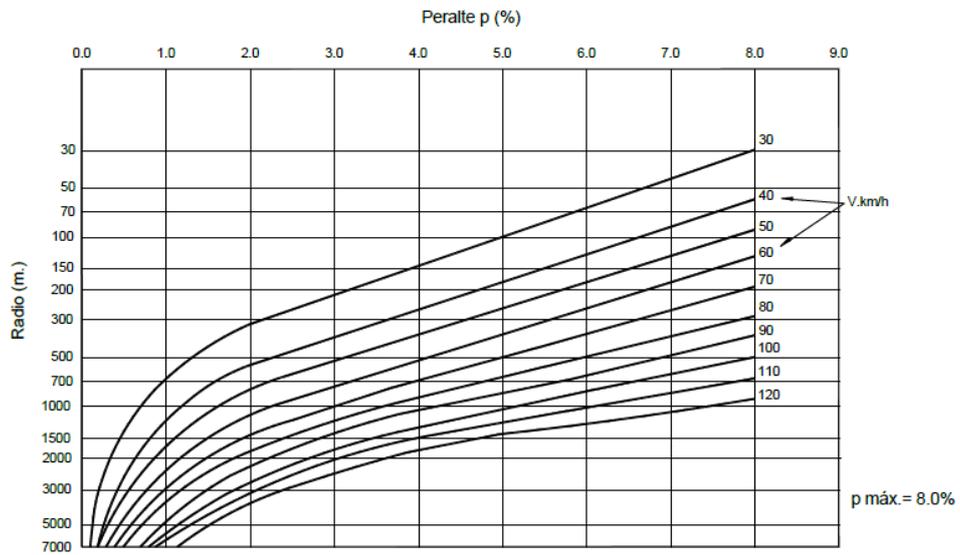


Figura 5. Peralte en zona rural (tipo 1, 2 ó 3)

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

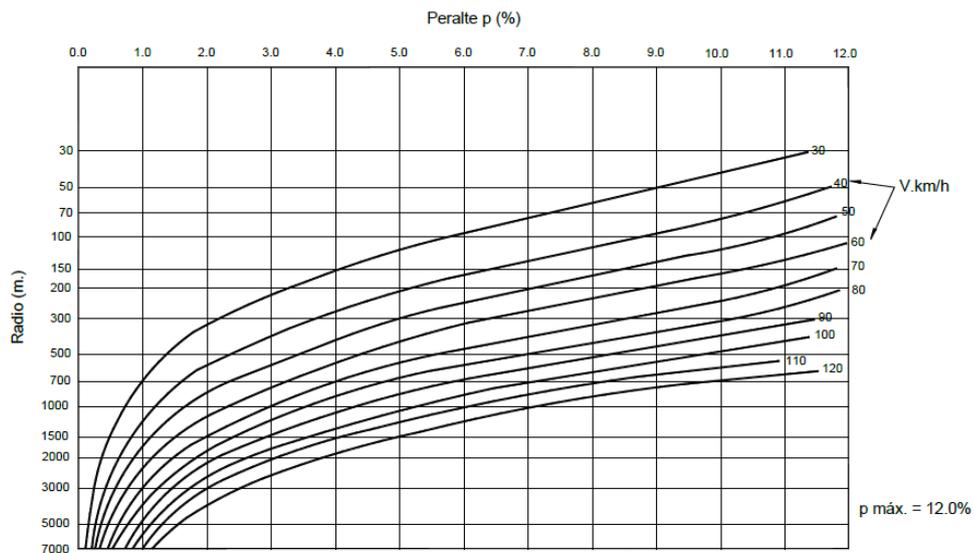


Figura 6. Peralte en zona rural (tipo 3 ó 4)

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

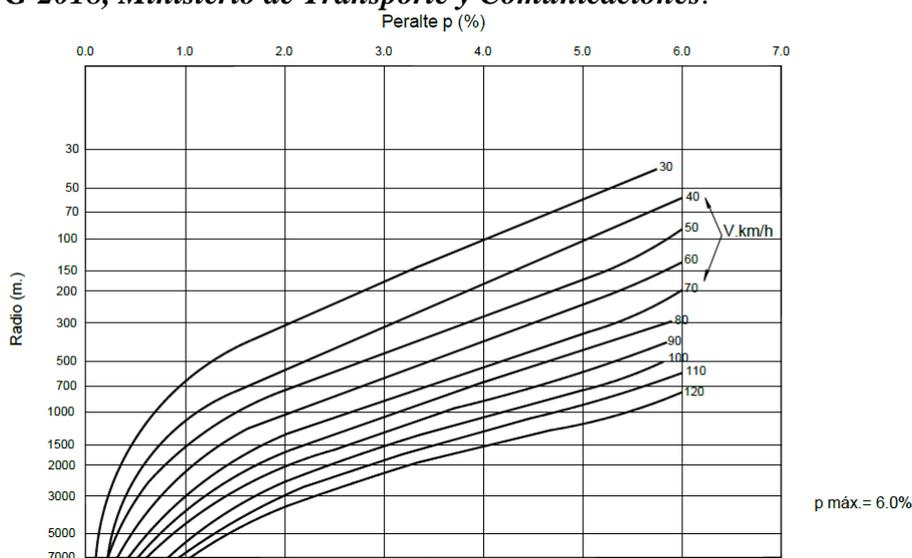
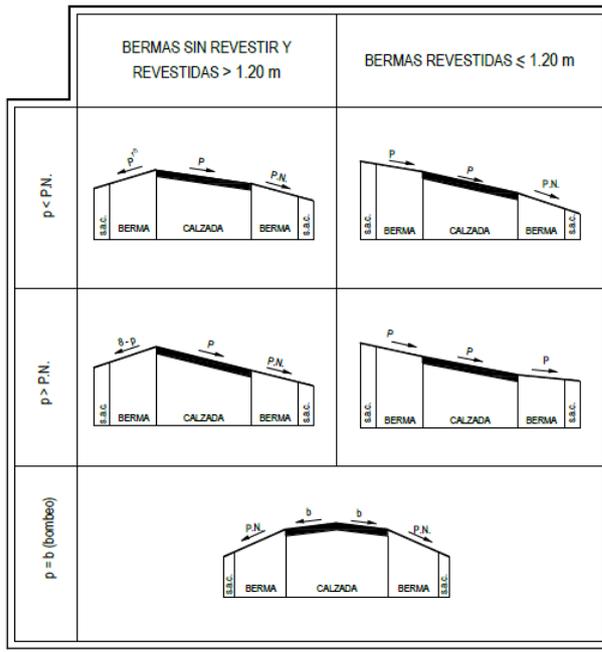


Figura 7. Peralte en zonas con peligro de hielo

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.



(*) Si $0 < p \leq 8 - P.N.$; $p' = P.N.$ Si $8 - P.N. < p < 8$; $p' = 8 - p$

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

- 1 La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.
- 2 Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 8% y la berma es exterior.

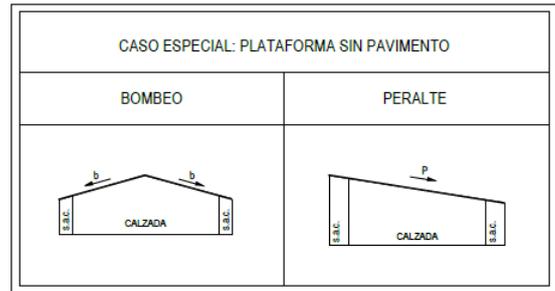


Figura 8. Pendiente transversal de bermas

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

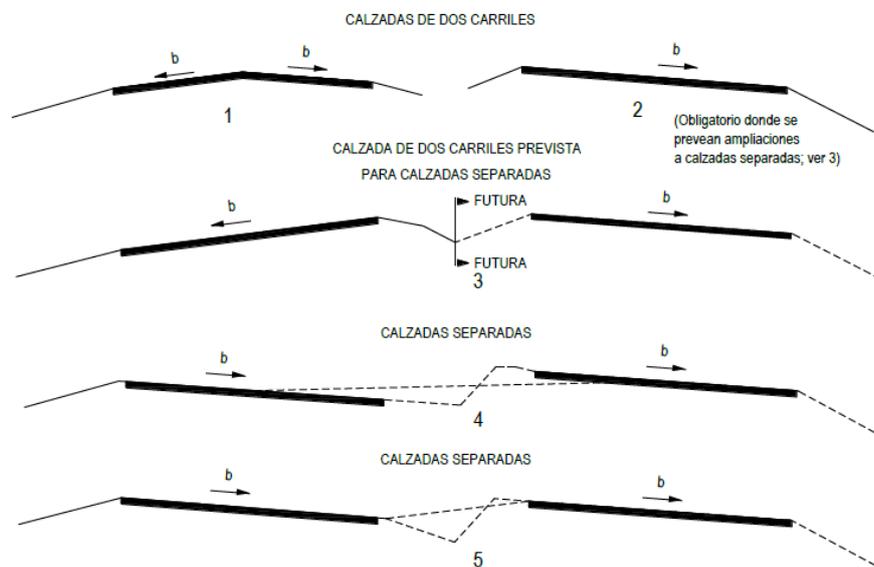


Figura 9. Casos de bombeo

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones



Figura 10. Inicio del tramo km 0+000, Calle Elvira García y García, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 11. Levantamiento Topográfico km 0+000, Calle Elvira García y García, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 12. Curva Estrecha km 0+500 Carretera LA – 108, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 13. Poco espacio para vehículos km 0+930, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 14. Poco espacio para vehículo urbano km 1+180, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 15. Teodolito Electrónico Topcom, km 1+410, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 16. Circulación de Camión, km 3+190, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 17. Segunda Alcantarilla, km 3+850, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*

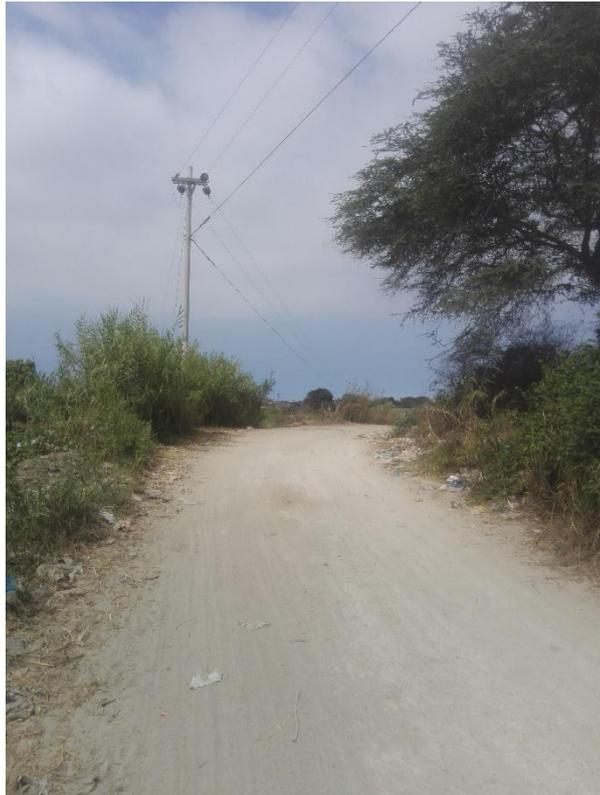


Figura 18. Poca Visibilidad en Curva, km 4+270, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador.*



Figura 19. Caserío Ranchería, km 4+390, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador.*



Figura 20. I.E. 10997 “Bodegones”, km 4+820, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador.*



Figura 21. Vehículo Ligero, km 4+960, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 22. Curva Estrecha, km 6+570, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 23. Calicata N° 1, km 0+000, Calle Elvira García y García – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 24. Calicata N° 2, km 1+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 25. Calicata N° 3, km 2+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 26. Calicata N° 4, km 3+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 27. Calicata N° 5, km 4+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 28. Calicata N° 6, km 5+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 29. Calicata N° 7, km 6+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 30. Calicata N° 8, km 7+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 31. Calicata N° 9, km 8+000, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 32. Calicata N° 10, km 8+200, Carretera LA – 180, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 33. Calicatas, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 34. Peso de la muestra para el análisis granulométrico, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 35. Tamices para Análisis Granulométrico, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 36. Límites de Consistencia, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 37. Ensayo de Limite Liquido, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 38. Ensayo de Proctor Modificado, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 39. Ensayo de CBR, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*



Figura 40. Sumergido en Agua, Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, 2018

Fuente: *Elaborado por el Investigador*

c. Tablas

Tabla 1. Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio min. Rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Omnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Omnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Omnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Omnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.00	2.60	6.0/1.90/4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00/12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30/0.80/2.15/7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40/6.80/1.40/6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45/5.70/1.40/2.15/5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40/11.90	2.00	1

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 2. Vehículo ligero (VL) Radios máximos/mínimos y ángulos

Vehículo ligero (VL) Radios máximos/mínimos y ángulos

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: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 3. Ómnibus de dos ejes (B) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R _{máx} exterior vehículo (E)	R _{mín} Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17m	20.2°
60°	14.09 m	8.67 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: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 4. Ómnibus de tres ejes (B3-1) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R _{máx} exterior vehículo (E)	R _{mín} Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	14.66 m	10.80 m	19.1°
60°	14.95 m	9.67 m	27.2°
90°	15.07 m	9.20 m	30.7°
120°	15.12 m	9.00 m	32.2°
150°	15.14 m	8.91 m	32.9°
180°	15.15 m	8.87 m	33.2°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 5. Ómnibus de cuatro ejes (B4-1) radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	15.06 m	10.83 m	19.3°
60°	15.45 m	9.63 m	27.7°
90°	15.61 m	9.12 m	31.4°
120°	15.68 m	8.89 m	33.0°
150°	15.70 m	8.79 m	33.8°
180°	15.72 m	8.74 m	34.1°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 6. Ómnibus articulado (BA-1) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo Máximo dirección	Ángulo máximo articulación
30°	13.66 m	9.06 m	19.0°	11.6°
60°	14.08 m	8.41 m	26.4°	21.3°
90°	14.25 m	8.05 m	29.4°	27.5°
120°	14.30 m	7.86 m	30.6°	30.9°
150°	14.32 m	7.76 m	31.2°	32.7°
180°	14.33 m	7.72 m	31.4°	33.6°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 7. Semirremolque simple (T2S1) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo Máximo dirección	Ángulo máximo articulación
30°	14.08 m	8.73 m	17.6°	15.1°
60°	14.20 m	6.89 m	23.2°	29.23°
90°	14.24 m	5.41 m	25.0°	41.1°
120°	14.26 m	4.19 m	25.7°	50.8°
150°	14.26 m	3.14 m	25.9°	58.5°
180°	14.27 m	2.22 m	25.9°	65.4°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 8. Remolque simple (C2R1) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación remolque
30°	13.25 m	7.94 m	22.1°	5.6°	9.3°
60°	13.49 m	6.21 m	34.2°	10.6°	18.70
90°	13.61 m	4.81 m	41.3°	14.6°	27.8°
120°	13.68 m	3.66 m	45.6°	17.8°	36.5°
150°	13.71 m	2.67 m	48.3°	20.3°	44.6°
180°	13.74 m	1.79 m	50.1°	22.2°	52.3°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 9. Semirremolque doble (T3S2S2) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación remolque
30°	14.06 m	9.25 m	16.7°	12.1°	10.5°
60°	14.17 m	7.95 m	21.3°	22.1°	20.6°
90°	14.20 m	7.02 m	22.7°	28.7°	29.5°
120°	14.21 m	6.35 m	23.0°	32.6°	36.9°
150°	14.21 m	5.87 m	23.2°	34.7°	42.7°
180°	14.22 m	5.53 m	23.2°	35.8°	47.0°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 10. Semirremolque-Remolque (T3S2S2) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación semi-remolque	Ángulo máximo articulación remolque
30°	14.06 m	9.46 m	16.8°	11.0°	6.4°	8.0°
60°	14.18 m	8.38 m	21.5°	19.7°	11.9°	15.5°
90°	14.21 m	7.65 m	22.9°	25.0°	15.8°	21.9°
120°	14.22 m	7.17 m	23.3°	27.9°	18.2°	26.9°
150°	14.22 m	6.87 m	23.4°	29.3°	19.6°	30.5°
180°	14.22 m	6.68 m	23.4°	29.9°	20.3°	32.9°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 11. Semirremolque simple (T3S3) Radios máximo/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R _{máx} exterior vehículo (E)	R _{mín} interior vehículo (I)	Ángulo Máximo dirección	Ángulo máximo articulación
30°	14.06 m	8.89 m	16.7°	15.5°
60°	14.17 m	7.22 m	21.3°	29.6°
90°	14.20 m	5.91 m	22.7°	41.0°
120°	14.21 m	4.85 m	23.1°	49.9°
150°	14.21 m	3.98 m	23.2°	56.7°
180°	14.22 m	3.24 m	23.2°	62.1°

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 12. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.1	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1108.90	1110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.80	30
	40	6.00	0.17	54.80	55
	50	6.00	0.16	89.50	90
	60	6.00	0.15	135.00	135
	70	6.00	0.14	192.90	195
	80	6.00	0.14	252.90	255
	90	6.00	0.13	335.90	335
	100	6.00	0.12	437.40	440
	110	6.00	0.11	560.40	560
	120	6.00	0.09	755.90	755
	130	6.00	0.08	950.50	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	412.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 13. Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño	$f_{m\acute{a}x}$
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Tabla 14. Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.70	35
40	4.0	0.17	60.00	60
50	4.0	0.16	98.40	100
60	4.0	0.15	149.10	150
30	6.0	0.17	30.80	30
40	6.0	0.17	54.70	55
50	6.0	0.16	89.40	90
60	6.0	0.15	134.90	135
30	8.0	0.17	28.30	30
40	8.0	0.17	50.40	50
50	8.0	0.16	82.00	80
60	8.0	0.15	123.20	125
30	10.0	0.17	26.20	25
40	10.0	0.17	46.60	45
50	10.0	0.16	75.70	75
60	10.0	0.15	113.30	115
30	12.0	0.17	24.40	25
40	12.0	0.17	43.40	45
50	12.0	0.16	70.30	70
60	12.0	0.15	104.90	105

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 15. Pendiente máxima (%)

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	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																	

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 16. Anchos mínimos de calzada en tangente

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.60	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 17. Ancho de bermas

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

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 18. Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5 - 3.0
Afirmado	3.5 - 3.5	3.0 - 4.0

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 19. Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 20. Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	4
Zonas rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	5
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	6
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	7

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 21. Peralte mínimo

Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
$V \geq 100$	$5,000 \leq R < 7,500$
$40 \leq V < 100$	$2,500 \leq R < 3,500$

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 22. Proporción del peralte (p) a desarrollar en tangente

$p < 4.5\%$	$4.5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0.5 p	0.7 p	0.8 p

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tabla 23. Tramos mínimos en tangente entre curvas del mismo sentido

Velocidad (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Longitud mín. (m)	40	55	70	85	100	110	125	140	155	170	190

Fuente: DG-2018, Ministerio de Transporte y Comunicaciones

CUADRO 4. CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PIs.

PI	LADO	DIST.	ANGULO		AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS		
			grad	min	seg	Sent	grad	min	seg	ESTE	NORTE	ESTE
km 00											619670.2	9259166.08
	km 00 - PI1	84.08					92:34:33	84.00	-3.78			
PI1			39:47:23	D							619754.19	9259162.30
	PI1 - PI2	192.43					132:21:56	142.18	-129.67			
PI2			12:57:30	I							619896.37	9259032.63
	PI2 - PI3	155.74					119:24:26	135.67	-76.47			
PI3			107:06:31	I							620032.04	9258956.16
	PI3 - PI4	565.71					12:17:55	120.50	552.73			
PI4			12:57:30	D							620152.54	9259508.88
	PI4 - PI5	296.7					25:15:25	126.60	268.34			
PI5			35:28:31	I							620279.14	9259777.22
	PI5 - PI6	784.94					10:13:06	139.25	772.49			
PI6			20:35:01	I							620418.39	9260549.71
	PI6 - PI7	233.35					10:21:55	41.99	229.54			
PI7			48:41:41	I							620460.37	9260779.25
	PI7 - PI8	909.69					38:19:46	564.17	713.61			
PI8			85:54:06	I							621024.55	9261492.86
	PI8 - PI9	375.47					47:34:20	277.15	253.31			
PI9			25:39:02	I							621301.69	9261746.18
	PI9 - PI10	235.95					21:55:18	88.09	218.89			
PI10			78:23:50	D							621389.78	9261965.07
	PI10 - PI11	207.26					100:19:08	203.91	-37.13			
PI11			103:28:39	I							621593.69	9261927.94

	PI11 - PI12	320.64			3:09:31	17.67	320.15		
PI12			103:36:50	D				621611.35	9262248.10
	PI12 - PI13	203.46			106:46:21	194.80	-58.71		
PI13			20:29:02	I				621806.16	9262189.38
	PI13 - PI14	255.44			86:17:19	254.90	16.53		
PI14			41:15:09	D				622061.06	9262205.92
	PI14 - PI15	98.05			127:32:28	77.75	-59.74		
PI15			73:11:35	I				622138.81	9262146.17
	PI15 - PI16	91.58			54:20:53	74.42	53.38		
PI16			112:12:35	D				622213.22	9262199.55
	PI16 - PI17	73.09			166:33:28	16.99	-71.09		
PI17			62:04:34	D				622230.22	9262128.46
	PI17 - PI18	67.68			228:38:02	-50.79	-44.73		
PI18			107:05:21	I				622179.42	9262083.74
	PI18 - PI19	278.27			121:32:41	237.15	-145.58		
PI19			73:27:54	D				622416.57	9261938.16
	PI19 - PI20	228.92			195:00:35	-59.29	-221.11		
PI20			57:31:30	D				622357.29	9261717.05
	PI20 - PI21	377.9			252:32:05	-360.48	-113.42		
PI21			34:16:35	D				621996.81	9261603.63
	PI21 - PI22	176.15			286:48:40	-168.62	50.95		
PI22			101:52:31	I				621828.19	9261654.57
	PI22 - PI23	691.62			184:56:09	-59.51	-689.06		
PI23			75:14:42	D				621768.68	9260965.52
	PI23 - PI24	168.43			260:10:51	-165.96	-28.72		
PI24			79:21:27	I				621602.72	9260936.79
	PI24 - PI25	153.48			180:49:24	-2.21	-153.46		

PI25			47:36:49	I				621600.51	9260783.33
	PI25 - PI26	325.69			133:12:35	237.38	-222.99		
PI26			50:51:00	I				621837.89	9260560.34
	PI26 - PI27	331.59			82:21:35	328.65	44.09		
PI27			97:23:10	D				622166.54	9260604.43
	PI27 - PI28	107.09			179:44:45	0.48	-107.09		
PI28			52:57:05	D				622167.01	9260497.34
	PI28 - PI29	79.05			232:41:50	-62.88	-47.91		
PI29			61:12:30	I				622104.13	9260449.43
	PI29 - KM 7+854	164.13			171:29:20	24.29	-162.32		
KM 7+854			75:14:42					622128.42	9260287.11

d. MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
CUADRO 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	TÉCNICAS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera influye el diseño geométrico aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap (0+000 km – 8+000 km) en el 2018?	<p>Objetivo General: Diseñar geméricamente aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking 2018 en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap</p> <p>Objetivos Específicos: Definir el levantamiento topográfico mediante la orografía de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap. Determinar las propiedades físico mecánicas de suelos en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap. Analizar la demanda en la trocha carrozable Lambayeque - Chornancap</p>	Si realizamos el diseño geométrico de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap entonces aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking determinamos los prametros hoizontles en concordancia con el Manual de Carretera: Diseño Geométrico DG - 2018	<p>Variable Independiente: Diseño Geométrico.</p> <p>Variable Dependiente: Software Autodesk: Vehicle Tracking</p>	<p>De acuerdo al fin que persigue: Investigación Aplicada.</p> <p>De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Correlacional.</p> <p>De acuerdo al régimen de investigación: Investigación Libre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LA -100. Motupe – Colaya - Huallambamba • LA – 102. Chiclayo – Ferreñafe – Cañaris – Cajamarca. • LA – 103. Higuieron – LA - 102 • LA – 104. Morrope - Tabacal • LA – 108. Bodegones – San José – Pimentel – Santa Rosa- Monsefú • La – 115. Chiclayo – Emp. LA - 102 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de gabinete: Se utilizará fichas textuales, fichas bibliográficas y fichas de comentario para estructurar el marco teórico de la investigación. • Técnicas de campo: Se utilizará distintas herramientas que permita la recolección de información relacionada al proyecto de investigación: libros, normas técnicas, ficha de conteo tráfico, investigaciones relacionadas al tema, con la finalidad de poder realizar la presente investigación 	<p>Observación. Topografía. Estudio de Mecánica de Suelos. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018 Autocad Civil 3D Autodesk: Vehicle Tracking</p>

Fuente: Elaborado por el investigador.

Continuación del CUADRO 5. MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

	DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS
<p>Plantear los parámetro del Diseño Geométrico en la trocha carrozable.</p> <p>Diseñar geoméricamente en planta, perfil y sección transversal realizado con la norma vigente verificándose mediante la simulación de giros y barrido del software Autodesk: Vehicle Tracking de la trocha carrozable Lambayeque - Chornancap</p>	<p>Se utilizará el diseño correlacional</p>	<p>Se trabajará con un tramo de 8 km del camino departamental LA – 108 desde Lambayeque hasta el Complejo Arqueológico Chotuna – Chornancap.</p>	<p>Ficha de conteo de tráfico</p>

Fuente: Elaborado por el investigador.

JUICIO DE EXPERTOS

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

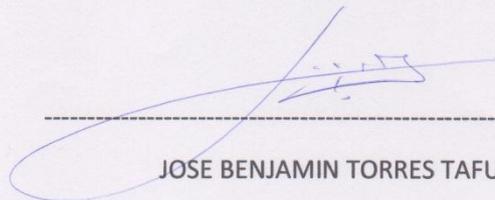
Por la presente se deja constancia haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la tesis titulada: "Diseño geométrico aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap". Su autor Carlos Alexis Oblitas Manay estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo – campus Chiclayo.

Dichos instrumentos servirán para el diseño geométrico diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap, las cuales son materia de análisis para la investigación.

Habiendo revisado los instrumentos de resultados del estudio de mecánica de suelos y las memorias de cálculos de diseño de curvas verticales y horizontales realizado por el autor y dando mi conformidad para su aplicación; considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado (a) para los fines que considere pertinentes

Chiclayo, 10 de diciembre de 2018



JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

CIP: 18810

DNI: 26678955

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

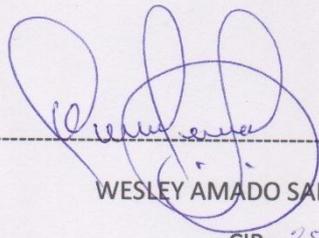
Por la presente se deja constancia haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la tesis titulada: "Diseño geométrico aplicando el software Autodesk: Vehicle Tracking en la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap". Su autor Carlos Alexis Oblitas Manay estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo – campus Chiclayo.

Dichos instrumentos servirán para el diseño geométrico y diseño de la infraestructura vial de la trocha carrozable Lambayeque – Chornancap, las cuales son materia de análisis para la investigación.

Habiendo revisado los instrumentos de resultados del estudio de mecánica de suelos y las memorias de cálculos de diseño de curvas verticales y horizontales realizado por el autor y dando mi conformidad para su aplicación; considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado (a) para los fines que considere pertinentes

Chiclayo, 10 de diciembre de 2018



WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO

CIP: 25386

DNI:

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo: MG.ING. JULIO BENITES CHERO, docente de la Facultad ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial CHICLAYO, revisor (a) de la tesis titulada:

"DISEÑO GEOMETRICO APLICANDO EL SOFTWARE VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE – CHORNANCAP (0+000 KM – 8+000 KM)", constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO 21 DE DICIEMBRE DEL 2018



Firma

Julio Benites Chero DNI: 16735658

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGG	Aprobó	Vicerrectorado de Rectorado
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	-----------------------------

AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo Carlos Alexis Oblitas Manay, identificado con DNI N° 72460056, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "DISEÑO GEOMETRICO APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE – CHORNANCAP (0+000 KM – 8+000 KM)"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 72460056

FECHA: 13 de Agosto del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

AUTORIZACION DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE EP INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CARLOS ALEXIS OBLITAS MANAY

INFORME TÍTULADO:

“DISEÑO GEOMETRICO APLICANDO EL SOFTWARE AUTODESK: VEHICLE TRACKING EN LA TROCHA CARROZABLE LAMBAYEQUE – CHORNANCAP (0+000 KM – 8+000 KM)”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 3 de Mayo del 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



[Handwritten signature]

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN