



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del pavimento flexible para mejorar la serviciabilidad del tramo Palo Blanco –
Marripón (km 0+00-14+00), provincia y departamento de Lambayeque”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Keryn Hanns Córdova Gonzales (ORCID: 0000-0001-9366-038X)

Br. Miriam Mayaribe Vásquez Matta (ORCID: 0000-0003-1102-5978)

ASESORES:

Mg. Julio César Benites Chero (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

Mg. José Benjamín Torres Tafur (ORCID: 0000-0001-5502-1210)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, él mi fortaleza y el que me levanta de cada tropiezo, a mi esposa Marialejandra y mi hija Luciana por ser mi motor y motivo para salir adelante cada día y a mis padres Angelica y Jorge por su apoyo incondicional y nunca dejar que me rinda.

Keryn Hanns Córdova Gonzales

A Dios y a mi padre, por ser mi guía y protegerme en todo momento. A mi madre Miriam, por su apoyo incondicional en todo lo que me he propuesto. A mi abuelo Victor por ser mi Ejemplo a seguir y a mi s hermanos Aily y Sebastián, por ser mi motivo para seguir adelante.

Miriam Mayaribe Vásquez Matta

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento primeramente es a Dios, por darnos la vida, entendimiento y sabiduría, para lograr nuestras metas cada día. Así mismo, a nuestra familia que nos brinda su apoyo día a día, a los docentes y asesores de la Universidad Cesar Vallejo, por dedicar su tiempo a orientarnos e impartir sus conocimientos lo cual nos permitirá alcanzar las metas trazadas en nuestra vida profesional.

Keryn Hanns Córdova Gonzales
Miriam Mayaribe Vásquez Matta

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, KERYN HANNS CÓRDOVA GONZALES, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 46607422 con el trabajo de investigación titulado “Diseño del pavimento flexible para mejorar la serviciabilidad del tramo Palo Blanco – Marripón (km 0+00-14+00), provincia y departamento de Lambayeque”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mí autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falla de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso legal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanción que de mí acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 09 de Diciembre del 2019

Nombres y apellidos: Keryn Hanns Córdova Gonzales

DNI: 46607422

Firma:



Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, MIRIAM MAYARIBE VÁSQUEZ MATTA, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 70853654 con el trabajo de investigación titulado “Diseño del pavimento flexible para mejorar la serviciabilidad del tramo Palo Blanco – Marripón (km 0+00-14+00), provincia y departamento de Lambayeque”.

Declaro bajo juramento que:

- 5) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 6) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 7) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 8) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falla de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanción que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 09 de Diciembre del 2019

Nombres y apellidos: Miriam Mayaribe Vásquez Matta

DNI: 70853654

Firma:



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
Índice de cuadros.....	x
Índice de tablas.....	xi
Índice de ilustraciones.....	xiii
Índice de instrumentos.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática	1
1.1.1. A Nivel internacional.....	2
1.1.2. A Nivel nacional	2
1.1.3. A Nivel regional	4
1.2. Teorías relacionadas al tema	5
1.2.1. Diseño de pavimento flexible	5
1.2.1.1. Estudio preliminar	5
1.2.1.2. Estudios de ingeniería básica	5
1.2.1.2.1. Tráfico.....	5
1.2.1.2.2. Topografía.....	7
1.2.1.2.3. Suelos, canteras.....	7
1.2.1.2.4. Hidrología e hidráulica	7
1.2.1.2.5. Geología y geotécnia	7

1.2.1.3. Diseños	7
1.2.1.3.1. Geométricos	8
1.2.1.3.2. Pavimentos	8
1.2.1.3.3. Estructuras	9
1.2.1.3.4. Drenaje	9
1.2.1.3.5. Seguridad vial y señalización	10
1.2.1.4. Aspectos ambientales	10
1.2.1.4.1. Estudios socio ambientales.....	10
1.2.1.5. Costos y presupuestos	10
1.2.1.5.1. Metrados	10
1.2.1.5.2. Análisis de precios unitarios	10
1.2.1.5.3. Presupuesto	11
1.2.1.5.4. Fórmula polinómica	11
1.2.1.5.5. Cronogramas	11
1.2.2. Serviciabilidad vehicular	11
1.2.2.1. Nivel de servicio.....	11
1.3. Formulación del problema	12
1.4. Justificación del estudio.....	12
Justificación social	12
Justificación técnica	13
Justificación económica	13
1.5. Hipótesis	13
1.6. Objetivos	13
1.6.1. Objetivo general	13
1.6.2. Objetivos específicos.....	13
II. MÉTODO	14
2.1. Tipo y diseño de la investigación	14
2.2. Operacionalización de variables	15
2.3. Población y muestra	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17

2.5. Método de análisis de datos	19
2.6. Aspectos éticos	19
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS	29
ANEXOS	35
Acta de aprobación de originalidad tesis	362
Reporte turnitin	364
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	365
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	367

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1. Clasificación según demanda vehicular	6
Cuadro N° 2. Clasificación según niveles de servicio	12
Cuadro N° 3. Cuadro de operacionalización de variables.....	15
Cuadro N° 4. Continuación del cuadro de operacionalización de variables	16
Cuadro N° 5. Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
Cuadro N° 6. Resumen del ensayo de granulometría	20
Cuadro N° 7. Resumen del ensayo de contenido de humedad y límites	21
Cuadro N° 8. Resumen de clasificación del suelo de fundación.....	22
Cuadro N° 9. Resumen del ensayo de CBR.....	22
Cuadro N° 10. Resumen del diseño de pavimento flexible.....	23
Cuadro N° 11. Resumen del presupuesto de obra.....	24
Cuadro N° 12. Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación.....	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Acceso a la zona	78
Tabla 2. Tabla de coordenadas utm de tramo a tramo (cada tramo de 1 km de longitud).....	79
Tabla 3. Evaluación de alcantarillas	80
Tabla 4. Evaluación de badenes.....	81
Tabla 5. Tabla de coordenadas utm	87
Tabla 6. IDMA 2019 vehicular del tramo en estudio.....	89
Tabla 7. Resumen del conteo vehicular, idma y transito proyectado.....	89
Tabla 8. Resumen de la clasificación de suelos	90
Tabla 9. Resumen del ensayo de compactación y cbr.....	90
Tabla 10. Tabla de coordenadas utm	96
Tabla 11. Datos políticos	100
Tabla 12. Datos de aspecto geográfico - ambiental	100
Tabla 13. Datos de aspecto cartográfico	101
Tabla 14. Tabla resumen de conteo vehicular.....	105
Tabla 15. Tabla resumen de conteo vehicular semanal.....	105
Tabla 16. Escala regional de los tiempos geológicos.....	120
Tabla 17. Geformas.....	121
Tabla 18. Geomorfología de las sub cuencas en estudio del ámbito del estudio	132
Tabla 19. Estaciones meteorológicas del ámbito del estudio	133
Tabla 20. Estaciones agrupadas para análisis de doble masa.....	134
Tabla 21. Periodo del análisis de saltos precipitación total mensual (estación cueva blanca)	136
Tabla 22. Resultado del análisis estadístico precipitación total mensual estación cueva blanca	136
Tabla 23. Estaciones agrupadas para análisis de doble masa.....	137
Tabla 24. Periodo del análisis de saltos – caudal promedio mensual estación Marrison.....	138
Tabla 25. Resultado del análisis estadístico caudal promedio mensual estación Marrison	138
Tabla 26. Precipitaciones estación Motupe.....	139
Tabla 27. Resultado distribución estadística – estación Marrison caudal mínimo diario (m3/s).....	141
Tabla 28. Aspecto político	144
Tabla 29. Aspecto geográfico – ambiental.....	144
Tabla 30. Aspecto cartográfico	145
Tabla 31. Cuadro resumen de ensayos y norma aplicable	147
Tabla 32. Energías de compactación.....	155
Tabla 33. Clasificación de suelos para infraestructura de pavimentos.....	155
Tabla 34. Dimensiones de señal reglamentaria, velocidad máxima requerida, según código y velocidad.....	161
Tabla 35. Dimensiones de señal reglamentaria, velocidad mínima requerida, según código y velocidad.....	162
Tabla 36. Dimensiones de señal preventiva, velocidad máxima requerida, según código y velocidad	163
Tabla 37. Dimensiones de señal preventiva, velocidad máxima requerida, según código y velocidad	164
Tabla 38. Aspecto político	169
Tabla 39. Aspecto geográfico - ambiental	169
Tabla 40. Cartográfico	170
Tabla 41. Cuadro de BMs.....	174
Tabla 42. Aspecto político	175
Tabla 43. Aspecto geográfico -ambiental	175
Tabla 44. Control de flujo vehicular sentido ne-so (lunes).....	180
Tabla 45. Control de flujo vehicular sentido ne-so (martes).....	181
Tabla 46. Control de flujo vehicular sentido ne-so (miercoles).....	182
Tabla 47. Control de flujo vehicular sentido ne-so (jueves)	183
Tabla 48. Control de flujo vehicular sentido ne-so (viernes)	184
Tabla 49. Control de flujo vehicular sentido ne-so (sabado)	185
Tabla 50. Control de flujo vehicular sentido ne-so (domingo)	186
Tabla 51. Cuadro resumen de control de flujo vehicular	187
Tabla 52. Determinación del tráfico actual	188

Tabla 53. Cuadro resumen de conteo vehicular	189
Tabla 54. Cuadro resumen de conteo vehicular por días	189
Tabla 55. Cuadro de cálculo de ejes equivalentes.....	190
Tabla 56. Factores de distribución direccional de carril	190
Tabla 57. Diseño de curvas horizontales	194
Tabla 58. Curvas verticales.....	197
Tabla 59. Coeficiente estructural de capas del pavimento	199
Tabla 60. Coeficiente estructural de capas del pavimento	200
Tabla 61. Resumen de metrados de obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud.....	201
Tabla 62. Resumen de metrados de trabajos de plataforma	201
Tabla 63. Resumen de metrados de transporte de materiales.....	202
Tabla 64. Resumen de metrados de señalización y seguridad vial	202
Tabla 65. Resumen de metrados de cunetas.....	242
Tabla 66. Resumen de metrados de cunetas.....	203
Tabla 67. Gastos generales fijos	213
Tabla 68. Gastos generales variables	214
Tabla 69. Gastos generales fijos de supervisión	216
Tabla 70. Gastos generales variables de supervisión	216
Tabla 71. Requerimientos granulométricos para sub-base granular	233
Tabla 72. Sub-base granular requerimientos de ensayos especiales	233
Tabla 73. Ensayos y frecuencias	238
Tabla 74. Requerimientos granulométricos para base granular	240
Tabla 75. Requerimientos agregado grueso	241
Tabla 76. Requerimientos agregado fino	241
Tabla 77: Especificaciones para emulsiones catiónicas	246
Tabla 78. Mezcla en caliente tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración.....	251
Tabla 79. Características del cemento asfáltico clasificado por penetración	261
Tabla 80. Porcentaje en peso que pasa.....	261
Tabla 81. Requisitos para mezcla de concreto bituminoso	262
Tabla 82. Vacíos mínimos en el agregado mineral (vma).....	267
Tabla 83. Ensayos y frecuencias	367
Tabla 84. Flora silvestre.....	318
Tabla 85. Fauna silvestre	319
Tabla 86. Distrito de Pacora: población según sexo	320
Tabla 87. Identificación de impactos	321

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Inicio del tramo palo blanco Marripon, localidad de Palo Blanco	83
Ilustración 2. Fin del tramo palo blanco Marripon	83
Ilustración 3. Obras de drenaje y alcantarilla	84
Ilustración 4. Señalización vial existente	84
Ilustración 5. Ubicación de la trocha carrozable y sus centros poblados.	87
Ilustración 6. Estructura de pavimento	91
Ilustración 7. Ubicación del proyecto	101
Ilustración 8. Estado de la trocha carrozable	114
Ilustración 9. Método de ensayo para el análisis granulométrico (ntp 339.128).....	122
Ilustración 10. Método de ensayo para determinar el limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad de suelos.....	123
Ilustración 11. Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kn – m/m ³).....	124
Ilustración 12. Ensayo CBR.....	125
Ilustración 13. Análisis de doble masa – estaciones agrupadas	135
Ilustración 14. Análisis de doble masa – estación cueva blanca	135
Ilustración 15. Precipitaciones estación Motupe.....	139
Ilustración 16. Información pluviométrica - Marripon	140
Ilustración 17. Trocha carrozable palo blanco – Marripón	143
Ilustración 18. Mapa de zonificación sísmica del Perú	146
Ilustración 19. Tamices	148
Ilustración 20. Tabla de masas mínima recomendada de espécimen	149
Ilustración 21. Tamiz N°40.....	150
Ilustración 22. Copa de casa grande.....	150
Ilustración 23. Material e instrumentos utilizados	151
Ilustración 24. Vía con escasa señalización vertical y horizontal	158
Ilustración 25. Señal de velocidad máxima permitida 60 km/h	160
Ilustración 26. Señal de velocidad mínima permitida 40 km/h	161
Ilustración 27. Señal zona urbana	163
Ilustración 28. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha	164
Ilustración 29. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha	165
Ilustración 30. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha	166
Ilustración 31. Mapa vial departamento de Lambayeque	170
Ilustración 32. Ubicación del proyecto	176
Ilustración 33. Vehículos como autos y combis.....	191
Ilustración 34. Vehículos menores como motos y mototaxis.....	191
Ilustración 35. Vehículos como camionetas.....	192
Ilustración 36. Vehículos pick up	192
Ilustración 37. Vehículo tipo t3s2.....	193
Ilustración 38. Vehículos tipo t3s2	193
Ilustración 39. Ordenadas	198
Ilustración 40. Diagrama de curva vertical	199
Ilustración 41. Estructura final del pavimento flexible.....	200
Ilustración 42. Coeficiente Mínimos de Retro reflectividad (ASTM D-4956)	300
Ilustración 43. Ubicación de la región Lambayeque en el mapa del Peru	309
Ilustración 44. Ubicación del distrito de Motupe.....	309
Ilustración 45. Cronograma de ejecución de obra.....	314
Ilustración 46. Vista satelital del area de influencia directa.....	315
Ilustración 47. Vista satelital del area de influencia indirecta.....	316

Índice de Instrumentos

Instrumento 1. Formato conteo vehicular - estudio de tráfico	36
Instrumento 2. Formato análisis granulométrico por tamizado	37
Instrumento 3. Formato contenido de humedad	38
Instrumento 4. Formato ensayo de compactación - proctor modificado	39
Instrumento 5. Formato de ensayo de cbr y expansión	40
Instrumento 6. Validación de expertos	41
Instrumento 7. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 01	43
Instrumento 8. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 02	45
Instrumento 9. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 03	47
Instrumento 10. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 04	49
Instrumento 11. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 05	50
Instrumento 12. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 06	51
Instrumento 13. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 07	52
Instrumento 14. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 08	54
Instrumento 15. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 09	55
Instrumento 16. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 10	56
Instrumento 17. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 11	58
Instrumento 18. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 12	60
Instrumento 19. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 13	61
Instrumento 20. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 14	62
Instrumento 21. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 01	63
Instrumento 22. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 03	66
Instrumento 23. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 06	69
Instrumento 24. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 09	72
Instrumento 25. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 12	75

RESUMEN

La tesis tiene como objetivo, diseñar el pavimento flexible para mejorar la Serviciabilidad vehicular del tramo Palo Blanco - Marripón, se realizó con el fin de realizar la Ingeniería Básica, la Ingeniería Vial, sus aspectos ambientales, los costos y presupuestos, las características del tránsito y la velocidad de diseño, todo rigiéndose a normas vigentes. Para ello se realizó un tipo de investigación Descriptiva no Experimental; además se utilizaron softwares, uno de ellos permitió hacer el diseño geométrico en planta y perfil cumpliendo los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018, obteniendo consigo los planos de planta y perfil, las secciones transversales, los metrados de movimiento de tierras, el presupuesto del proyecto, el tiempo del proyecto, etc. como también las memorias de cálculo.

Palabras claves: Diseño geométrico, Serviciabilidad vehicular, Norma, Trocha carrozable.

ASBTRACT

The aim of the thesis is to design the road infrastructure to improve vehicular serviceability, from sector Palo Blanco - Marripón, in order to carry out Basic Engineering, Road Engineering, its environmental aspects, costs and budgets, the characteristics of the transit and the speed of design, all being governed by current norms. To this end, a type of non-experimental descriptive research was carried out; In addition, softwares were used, one of them allowed to make the geometric design in plant and profile fulfilling the parameters established in the Manual of Roads: Geometric Design 2018, obtaining with it the plans of plant and profile, the transversal sections, the metrado of earthmoving, the budget of the project, the time of the project, etc. as also the calculation memories.

Keywords: Geometric design, Vehicle serviceability, Norma, Carrozable trail.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Los habitantes pertenecientes a los pueblos de Marripón y Palo Blanco, necesitan la construcción de una carretera a nivel de pavimento, para que relacione ambos lugares y también a otras comunidades de la región Lambayeque, debido a que el camino carrozable actual está a nivel de afirmado en condiciones poco óptimas para su uso, esto se debió al último fenómeno del niño, ocurrido en la región, esta trocha es de significativa importancia para el desarrollo socioeconómico la cual contribuirá a la parte agraria del sector, debido a que es zona agropecuaria y ganadera, con frutos como el zapote, palta, caña brava, sandía.

De la misma manera, a los caminos peatonales no se les proporciona el requerido cuidado ocasionando ascenso de partículas de polvo, que a la vez es nocivo y trae trastornos respiratorios.

1.1.1. A Nivel Internacional

PARRADO, Méndez y GÁRCIA, Home, en su tesis “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá”, de la Universidad Católica de Colombia. Cuyo propósito fue:

Plantear la Propuesta de Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá. En dicha propuesta se dio a conocer que el diseño de carretera de características variantes debido a los inconvenientes de transporte de la zona era la mejor alternativa para las ciudades de Funza y Mosquera (2017, p.24).

MORALES, Byron en su tesis “Metodología de Estabilizaciones de Taludes de Carreteras”, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuya finalidad fue:

Suplir de entendimiento al profesional sobre la elaboración, planteamiento y realización de obras de consolidación de taludes inseguros para impedir o eludir pérdidas económicas, humanas y ambientales por escurrimientos en las obras viales. En conclusión en el estudio con sísmica de refracción se reconocieron la capa geofísica superficial la cual es la capa vegetal

constituida por arena limosa y gravas, una capacidad cambiante desde 0.00 a 15.00m, la formación de esta estrato se da bastante uniforme en toda la de la línea sísmica, con velocidades velocidad cortante (V_s) de 175 a 180 m/s, longitudinales (V_p) entre 351-551 m/s, la segunda está constituida por yacimientos coluviales, constituidos por arenas arcillosas con grava de grano medio, color café verdoso, demasiado húmeda, capacidad variable entre 0.20 y 22.00m de espesor, la característica de este estrato es ondulada, velocidad longitudinal (V_p) entre 742 a 1289 m/s, velocidad cortante (V_s) de 435 a 620 m/s (2012, p.2).

ARGÜELLES Argüello, en su tesis “Revisión de Criterios para el Diseño Geométrico de Carreteras de Costa Rica”. De la Universidad de Costa Rica. Cuya finalidad fue:

Verificar los Criterios vigentes del Diseño Geométricos de Carreteras y plantear nuevas referencias de diseño en Costa Rica. Luego de haber estudiado 11 diferentes modelos de velocidades en 8 diferentes países se llegó a la conclusión que el modelo que más se ajusta a las características de Costa Rica es el modelo de diseños Canadienses debido que este mostró una relación más directa con las mediciones realizadas en las carreteras nacionales (2013, p.4).

1.1.2. A Nivel Nacional

AUCCAHUAQUI, Yanque y CORAHUA, Hilaquita, en su tesis “Evaluación del Sistema de Pavimentos Flexibles en La Prolongación De La Av. La Cultura Tramo (4to Paradero De San Sebastián – Grifo Móvil De San Jerónimo)”. De la Universidad Andina del Cuzco. Cuya finalidad fue:

Valorar y determinar el porqué del estado existente del pavimento flexible en la prolongación de la av. la cultura tramo (4TO PARADERO DE SAN SEBASTIÁN - GRIFO MOBIL DE SAN JERÓNIMO). Luego de realizar los ensayos correspondientes, se llegó a la determinación de que el estado actual del pavimento flexible posee variaciones en su estructura, debido al mal proceso constructivo.

O'DIANA, Quiróz, en su tesis “Evaluación de Pavimentos con Suelo Estabilizado, Utilizando Aditivos Químicos, En La Zona De Selva Baja”, de la Universidad Alas Peruanas, Lima. Cuya finalidad fue:

Utilizar pavimentos con suelo estabilizado, para optimizar la serviciabilidad de la carretera SM-100 : Emp.PE-50N (Moyobamba) – Jepelacio, provincia de Moyobamba, región San Martín, que por ahora posee un capa de rodadura con déficit y no tiene una comunicación constante y segura en todo el año, que permita ayudar a crecer de manera económica al distrito de Jepelacio y caseríos colindantes; esto se debe a que en tiempos de fuertes lluvias, los suelos que tienes características físico-mecánicas nocivas hacen que esta vía se vuelva inaccesible.

La metodología de investigación se basó en valorar externamente la carpeta asfáltica, ensayo de suelos y canteras, reconocimiento de zonas para mejora, selección técnica-económica del aditivo químico más favorable y por último el diseño del pavimento. El producto de los ensayos de suelos nos señala que gran parte de los suelos están constituidos por finos; se eligió a la cantera Tumba como proveedor de materiales y sus productos de ensayos resultaron buenos con referencia a las especificaciones técnicas EG-2013 del MTC. Valorando los aditivos ofertados y se hicieron la estabilización de los suelos más los materiales de la cantera Tumba, para el diseño final de la carpeta asfáltica (2013, p.6).

CHICCHÓN, Díaz, en su tesis titulada “Aplicación de las Metodologías PCI Y VIZIR en la Evaluación del Estado del Pavimento Flexible De La Vía de Evitamiento Sur de La Ciudad De Cajamarca”, de la Universidad Privada del Norte. Cuya finalidad fue:

Proponer que se aplique las metodologías PCI y VIZIR en el análisis del estado de la carpeta asfáltica de la vía de evitamiento sur de la ciudad de Cajamarca; para esto se realizó un estudio de tráfico determinando IMDa, de la misma manera se realizó la topografía para poder saber la geometría de la carretera, al encontrar los anchos de vía se comenzó con la división de unidades de análisis o de control sugeridas; para poder hacer un mejor análisis comparativo entre éstas metodologías se ha tomado en cuenta que el áreas de unidad de muestra para VIZIR y para el PCI con las mismas.(2016, p.4).

1.1.3. A Nivel Regional

SANCHEZ, Segundo, en su tesis “Estudio Definitivo De La Carretera Capote – Lambayeque”. De la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Cuya finalidad fue:

Plantear una Propuesta de Diseño de la Carretera Capote –Lambayeque, para financiar los requerimientos presentes en la zona, que demuestren seguridad, calidad y estética en todos los elementos que la conformen y elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes de la zona. Llegando a la conclusión que la construcción de esta carretera servirá como una vía que interconectará gran parte de los Distritos de Picsi Y Lambayeque que facultará la explotación del potencial agropecuario que tiene esta zona (2015, p.4).

DIAZ, Becerra, en su tesis “Diseño De La Carretera Del Km 816+700 Panamericana Norte – Árbol Sol – Huaca De Barro - Chepito”, Distritos De Mórrope Y Mochumi, Provincias De Lambayeque, Departamento De Lambayeque”. De la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Cuya finalidad fue:

Plantear el Proyecto del diseño De La Carretera Km 816+700 Panamericana Norte - Arbolso - Huaca De Barro - Chepito, Distritos De Morrope Y Mochumi, Provincia De Lambayeque, Departamento De Lambayeque. Luego de realizar los estudios básicos de determinaron las dimensiones de los elementos de la vía proyectada, las dimensiones de la capa estructural después de haber realizado el estudio de tráfico y el de mecánica de suelos donde se obtuvieron suelos Limo-arcilloso, los tipos de suelos del proyecto son SC-SM, CL-ML, SM, SP, un costo de obra de: S/. 667,296.58 por km teniendo en cuentas los precios calculados a Noviembre del 2013 y la realización del proyecto, tendrá tiempo de ejecución de 12 meses. (2015, p.5).

AGUILERA, Tigre y VILCHEZ, Chapoñan, en su tesis “Diseño De La Carretera Ciudad De Morrope – Cp. Monte Hermoso, Distrito De Morrope, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque”. De la Universidad Pedro Ruiz Gallo. Cuya finalidad fue:

Plantear el diseño de la Carretera Ciudad De Morrope – Cp. Monte Hermoso, Distrito De Morrope, Provincia Lambayeque, Región

Lambayeque. Donde después de realizar los estudios de conteo vehicular, estudio de mecánica de suelos y realizar la topografía se determinó las dimensiones de los elementos estructurales de la vida y las dimensiones de la carpeta asfáltica, también se obtuvo el costo por km de carretera calculado a agosto de 2014 siendo de: S/. 801,121.24 y la realización del proyecto se hará en un tiempo de 08 meses (2016, p.6).

1.2. Teorías relacionadas al tema

1.2.1. Diseño de Pavimento Flexible

1.2.1.1. Estudio Preliminar

Son los principios, agentes y componentes que deben tomarse en cuenta para el diseño geométrico de la vía (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.15)

1.2.1.2. Estudios de Ingeniería Básica

1.2.1.2.1. Tráfico

Está conceptualizado como el estudio vital de suma importancia para determinar los criterios de diseño de la vía, como son: Catalogación de la vía, delineación de la calzada y bermas, cuantificación de ESAL, delineación de pavimento, etc., y para el diagnóstico económico. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 92).

Según Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, establece:

Cuadro N° 1. Clasificación según demanda vehicular

CLASIFICACION POR DEMANDA												
Tipo De Carretera	IMDA (veh/día)	Separador Central	Ancho de Separador	# de Carriles (und)	Ancho de Carriles (m)	Ingresos y Salidas	Cruces	Pasos Vehiculares a Nivel	Puentes Peatonales	Dispositivos de Seguridad Vial	Plazoletas de Cruce	Superficie de Rodadura
Autopista de Primera Clase	$X > 6000$	✓	6.00	$2 \dot{+}$	3.60	✓	-	-	-	-	-	Pavimento
Autopista de Segunda Clase	$4001 \leq X \leq 6000$	✓	$1.00 \leq X \leq 6.00$	$2 \dot{+}$	3.60	✓	✓	✓	✓	-	-	Pavimento
Carretera de Primera Clase	$2001 \leq X \leq 4000$	-	-	2	3.60	-	✓	✓	✓	✓	-	Pavimento
Carretera de Segunda Clase	$400 \leq X \leq 2000$	-	-	2	3.60	-	✓	✓	✓	✓	-	Pavimento
Carretera de Tercera Clase	$X < 400$	-	-	2	$2.50 \leq X \leq 3.00$	-	-	-	-	-	-	Emulsión Asfáltica / Afirmado
Trocha Carrozable	$X < 200$	-	-	1	4.00	-	-	-	-	-	✓	C/S Afirmado

Fuente: Elaborado por los investigadores

1.2.1.2.2. **Topografía**

Es el conglomerado de trabajos que tienen como objetivo fundamental precisar la ubicación relativa de ciertos puntos en relación a la superficie terrestre y su determinada elevación sobre la misma. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 17).

1.2.1.2.3. **Suelos, Canteras.**

La mecánica de suelo nos ayuda a hallar los atributos y las cualidades de los suelos con el fin de proyectar de la manera más adecuada la carpeta estructural del pavimento. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 279).

1.2.1.2.4. **Hidrología e Hidráulica**

Es un estudio indispensable para acotar las obras que, técnica, económica y ambientalmente, satisfagan los parámetros demandados para las obras de arte sin perjudicar el diseño geométrico de vía (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.280).

1.2.1.2.5. **Geología y Geotecnia**

La evaluación geológica tiene por objetivo, fijar las particularidades geológicas del sector en donde se llevará a cabo dicho proyecto, se hace guiándose del Cartografiado Geológico a nivel de Geología Regional y el estudio geotécnico cuyo objetivo es el uso de la tecnología para la realización del proyecto, en relación a las cualidades geológicas halladas en el estudio. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 280).

1.2.1.3. **Diseños**

Es detallado como “La Ciencia y Técnica que se está en un perpetua variación y mejora, conteniendo ingredientes físicos que combinados unos entre otros de forma congruente y bajo cumplimiento de determinadas normas técnicas de diseño y construcción, proponen restricciones de confort y certidumbre para el tránsito de los usuarios que harán uso de ella”. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.281).

1.2.1.3.1. Geométricos

Son “Los principios, factores y elementos que deben ser tomados para determinar la geometría de una vía. De igual manera, instaura la categoría y relación que existente entre los tipos de proyectos, niveles y metodología de estudio dispuesta para las obras viales y abrevia la implicancia y envergadura de dichas escalas de estudio”. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.281).

1.2.1.3.2. Pavimentos

Está constituido por los elementos estructurales de una sección vial, considerando en todo momento la constitución natural de la subrasante, los materiales actos y aprovechables, la constitución del tráfico y la situación del entorno”. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.282).

1.2.1.3.2.1. Diseño de Pavimento Flexible por AASHTO 93

Es el procedimiento fundado en prototipos que se utilizaran para la valoración de anchuras en relación al cumplimiento del pavimento, el peso que es transmitido por los vehiculares y el soporte de la subrasante, en donde se establecerá y definirá las dimensiones de las capas que constituyen el pavimento, las cuales resistirán el peso de los vehículos brindando una admisible serviciabilidad a lo largo de su vida útil. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.130).

Para determinar el diseño de este pavimento se utiliza la siguiente formula:

Fórmula N° 1. Formula AASHTO 93

$$\log W_{18} = Z_R S_D + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log\left(\frac{S_e C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J (D^{0.75} - \frac{18.42}{(\frac{E_c}{k})^{0.25}})}\right)$$

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

1.2.1.3.2.2. **Variables de Diseño**

Variables de tiempo: Examina el periodo de vida útil de la carretera desde que comienza a operar, hasta la oportunidad que necesite ser intervenida. Se debe de conocer la clasificación de la vía para conocer los periodos de análisis recomendados.

Transito: Es el factor calculado por el método AASHTO para soportar cierta cantidad de cargas determinadas; esta se halla constituida por unidades de transporte de distinto peso y tipo, pudiendo estos llegar a crear fallas y alteraciones en la carpeta asfáltica.

Confiabilidad: Es el proceder correcto que debe poseer el pavimento a lo largo de su tiempo de diseño y vida útil, ofreciendo seguridad y comodidad a los usuarios.

Para determinar el rango de serviciabilidad se antepone el nivel de significación de la vía en otras palabras hay que analizar cuál es el uso anhelado e la vía notando si el rango de confiabilidad es elevado o bajo por causa del rápido deterioro que experimenta la estructura a esto también se tiene que tener en consideración la optimización del espesor de la carpeta asfáltica el cual conlleve al costo total mínimo; poniendo en equilibrio los importes iniciales y los importes de mantenimiento.

Desviación Estándar: Es aquella que va a unir la fase del desarrollo constructivo con la consistencia innata de los material, teniendo como finalidad la de consolar el paquete estructural del pavimento con la finalidad de que posea un oportuno comportamiento en el transcurso de su vida útil.

1.2.1.3.3. **Estructuras**

Se basa en el diseño de los diversos elementos estructurales del proyecto, como pueden ser túneles, muros, puentes, obras de drenaje, obras complementarias, etc., teniendo que satisfacer la normatividad vigente sobre la materia conteniendo los planos, memoria de cálculo y demás documentos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p. 286).

1.2.1.3.4. **Drenaje**

Está conformado por los resultados obtenidos para el diseño hidráulico de las obras de arte demandadas por el proyecto, como cunetas, alcantarillas,

pontones, disipadores de energía, badenes, subdrenes, etc. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.282).

1.2.1.3.5. Seguridad Vial y Señalización

Es necesario realizar el diseño de los instrumentos de control del tráfico vehicular así como de los componentes de seguridad vial de la obra, comprendiendo los procedimientos de control y planos de los instrumentos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.282).

1.2.1.4. Aspectos Ambientales

1.2.1.4.1. Estudios Socio Ambientales

Es el estudio orientado a determinar las modificaciones que se producen en el tránsito peatonal y vehicular existente, debido a la puesta en marcha de un proyecto o instauración dentro o fuera del derecho de vía de la carretera, e implantar la respuesta para atenuar los efectos que pueden resultar por su operatividad. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.20).

1.2.1.5. Costos y Presupuestos

1.2.1.5.1. Metrados

Es el como el conjunto organizado de cifras recopiladas a través de lecturas delimitadas para determinar la cantidad del proyecto a ejecutar y que al ser afectados por los correspondientes costos unitarios y adicionados hallaremos el Costo Directo. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.277).

1.2.1.5.2. Análisis de Precios Unitarios

Son determinantes, y estarán constituidos por los valores de ejecución y diseño de la vía, tal como la carpeta de pavimento, en base a la construcción del proyecto en su totalidad. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.278).

Precios unitarios. – Es el valor de pago que se da por la ejecución de una partida para la ejecución de obras o servicios que deberán examinar según la ley y reglamento de obra pública.

1.2.1.5.3. **Presupuesto**

Es el importe calificado a destinar en una obra determinada, ya sea en obra pública u obra privada. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.278).

1.2.1.5.4. **Fórmula Polinómica**

Está definido como el proceder del cálculo para conseguir el monto valor referencial y de los aumentos de costos que tendrá el presupuesto de un proyecto en el transcurso de su realización. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, p.278).

1.2.1.5.5. **Cronogramas**

Tiempo. El Conjunto de estudios previos nos ayudaran a determinar el lapso de tiempo que demandará realizar la ejecución del proyecto.

Ruta crítica. Utilizaremos las partidas que para ejecutarlas en su totalidad conlleven más tiempo. Lo cual nos contribuirá a determinar el periodo de extensión del proyecto.

1.2.2. **Serviciabilidad Vehicular**

1.2.2.1. **Nivel de Servicio**

Capacidad de la Carretera

Está dada por los rangos que cambian con respecto a la capacidad de la vía para cierta cantidad de tráfico. Siempre es bueno que la cantidad de vehículos sea menos a la capacidad de la vía para proporcionar al consumidor un buen nivel de servicio. El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, indica:

Cuadro N° 2. Clasificación según niveles de servicio

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO	
NIVILES	TIPOS DE FLUJO VEHICULAR
NIVEL A	Flujo Libre Vehicular Sin Que Exijan Un Cambio En La Velocidad De Circulación
NIVEL B	Indica Condiciones Buenas De Circulación
NIVEL C	La Densidad De Transito Determina El Ajuste De La Velocidad
NIVEL D	La Capacidad De Maniobra Se Ve Severamente Restringida Por La Congestión Del Transito
NIVEL E	Los Vehiculos Son Operados O Transitados Con Un Mínimo Espacio Entre Ellos
NIVEL F	El Flujo De Transito Se Presenta Forzado Y De Alta Congestión, El Nivel De Transito Llega A Ser Mayor Que La Capacidad De La Carretera

Fuente: Elaborado por los investigadores.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿De qué manera el Diseño de Pavimento Flexible, mejorará la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón Km 14+00, Lambayeque 2019?

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Justificación Social

Con la ejecución de la infraestructura vial de pavimento flexible se estará obteniendo un buen progreso social local generando incremento del flujo mercantil, disminución de tiempo de llegada de un lugar a otro y facilidad para los habitantes de la zona. Ganando de esta manera la productividad ganadera y agrícola vigente.

Justificación Técnica

Ayudará a restablecer la trocha vecinal a través del proyecto infraestructural vial de pavimento flexible el cual contará con características físico-mecánicas muy sobresalientes y perdurables ya que colaborará en perfeccionar su resistencia y en optimizar su calidad.

Justificación Económica

Con la ejecución de la infraestructura vial de pavimento flexible se obtendrá un gran progreso económico porque proporcionará Sostenibilidad en relación al tiempo y costo de ejecución.

1.5. HIPÓTESIS

Si se Diseña el Pavimento Flexible, entonces mejora la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo General

Diseñar el Pavimento Flexible para mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque, año 2019.

1.6.2. Objetivos Específicos

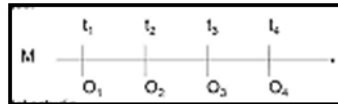
1. Desarrollar el Estudio Preliminar del tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00 – 14+00)- Lambayeque 2019.
2. Realizar los Estudios de Ingeniería Básica para el Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) - Lambayeque 2019.
3. Diseñar el pavimento flexible para el Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) - Lambayeque 2019.
4. Evaluar los Aspectos Ambientales del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) - Lambayeque 2019.
5. Estimar los Costos y Presupuestos en base al diseño del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) - Lambayeque 2019.
6. Demostrar el Nivel de Servicio del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) - Lambayeque 2019.

II. MÉTODO

2.1. *Tipo y Diseño de la Investigación*

La perspectiva del presente proyecto es del tipo Aplicada de nivel explicativo, porque se realizará la explicación de la interrelación entre la variable dependiente y la variable independiente.

El diseño es no Experimental Longitudinal, porque se harán observaciones en varios



periodos de tiempo.

Donde:

M: Muestras tomadas de suelo.

T1: Periodos de tiempo, en que se realizó la medición

O1: Observaciones a las muestras.

2.2. Operacionalización de Variables

Cuadro N° 3. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de Pavimento Flexible	<p>Los pavimentos flexibles son así nombrados porque la estructura total del pavimento debía, o se dobla bajo una carga. Una estructura de pavimento flexible se compone típicamente de varias capas de material cada una de las cuales recibe las cargas de la capa antedicha, las separa hacia fuera, después las pasa a la capa de abajo.</p> <p>(Deroussen, 2005, p.12).</p>	<p>El pavimento flexible es aquel que está conformado por distintos materiales y espesores, que se definen mediante los estudios de ingeniería básica, diseños, aspectos ambientales, de esta manera se estimará el costo y presupuesto de nuestra carretera</p>	ESTUDIO PRELIMINAR	Evaluación técnica de las características y parámetros de Diseño de Proyecto Vial	Razón
			ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA	Tráfico (veh/día)	Razón
				Topografía (und, %, mts)	Razón
				Suelos, Canteras (und,%)	Razón
				Hidrología e Hidráulica (m ² , m ³ /s, ha)	Razón
				Geología y Geotecnia (%, und)	Razón
			DISEÑOS	Geométricos (veh/d, Km/hrs, %, mts)	Razón
				Pavimentos (ESAL, año, %, cm)	Razón
				Estructuras (ml, m ² , m ³ ,kg)	Razón
				Drenaje	Razón

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Cuadro N° 4. Continuación del cuadro de operacionalización de variables

				(m ³ /s)	
				Seguridad Vial y Señalización (und, mts)	Razón
			ASPECTOS AMBIENTALES	Estudios Socio Ambientales	Cualitativo
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados (ml, m ² , m ³ , pza, kg, glb, mes)	Razón
				Análisis de Precios Unitarios (und)	Razón
				Presupuesto (soles)	Razón
				Fórmula Polinómica (%)	Razón
	Cronogramas	Razón			
Serviciabilidad Vehicular	Capacidad de un pavimento para brindar al usuario un manejo seguro y confortable al utilizar la vía. Se mide en una escala de cero a cinco, donde 0=indica un camino en pésimas condiciones y 5=pavimento perfecto. (Burgos, 2008, p.29)	La Serviciabilidad Vehicular es aquella que está comprendida por las Características de Transito. A través de esta dimensión podemos estimar la más favorable serviciabilidad vehicular para el óptimo funcionamiento de la Carretera.	NIVEL DE SERVICIO	Nivel de Serviciabilidad	Cualitativo

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

2.3. Población y Muestra

1. Población

Está delimitada por los 14 Km del tramo Palo Blanco – Marripón, Distrito de Motupe, provincia y departamento de Lambayeque.

2. Muestra

Debido a que es un total de 14 Km, y es necesario obtener información de todos estos, se tomará una muestra por cada Km, la cual debe ser de 1m² x 1.5 m de profundidad por cada Km. Dentro de cada Km, el muestreo es probabilístico, es decir al azar.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

1. Técnicas

Se utilizan las fuentes bibliográficas contando con las fuentes originales como: páginas web, diarios especializados, resúmenes, diarios por autores conocedores del tema y libros que se utilizaron para organizar el marco teórico del estudio realizado.

2. Instrumentos

Se emplean los siguientes instrumentos:

Entrevista: conseguir información relacionada con el problema, directamente con términos del área y comprender la apreciación de los implicados.

Encuesta: con el propósito de recolectar información, utilizando maneras estandarizadas de averiguación con el propósito de conseguir mediciones cuantitativas de una gran diversidad de peculiaridades objetivas y subjetivas de la zona; a través de estos testimonios recolectados se obtienen datos de interés de serviciabilidad por medio del conteo de tránsito para encontrar el IMD.

Guía de observación: Permitirá diagnosticar y estimar los datos concernientes a los estudios de mecánica de suelos y parámetros AASHTO 93.

Cuadro N° 5. Cuadro de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
ENCUESTA	Cuestionario
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	Equipos Topográficos: Prismas Estación Total GPS Garmin Cámara Fotográfica Laptop
ANÁLISI DE CONTENIDO	Instrumentos de Análisis de Muestras de Suelos: Tamices Bandejas Mazo de Goma Probetas Horno
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Formatos de Laboratorio de Mecánica de Suelos: <ul style="list-style-type: none"> - Análisis Granulométrico - Contenido de Humedad - Limite Líquido y Plástico - Ensayo de Proctor - Ensayo de CBR

Fuente: Elaborado por los Investigadores

2.5. *Método de Análisis de Datos*

Para llevar a cabo el procesamiento de la información recopilada en campo se dispondrá de procedimientos estadísticos que contribuyan a conseguir resultados y evidencias en la verificación de la hipótesis, los resultados se mostrarán mediante cuadros resumen de datos importantes, dentro de los métodos estadísticos tenemos los siguientes: estudio de tránsito, ensayo de mecánica de suelos y los parámetros AASHTO 93.

Para el procesamiento de la información recopilada, se usaron:

- Microsoft Word 2018
- Microsoft Excel 2018
- Software AutoCAD Civil 3D 2018
- Software AutoCAD 2014

2.6. *Aspectos Éticos*

Se debe considerar en estimación la reservación de la información ofrecida por los moradores que colaboraron con esta investigación, atesorando la rectitud que nos brindaron los usuarios del sector, señalando que la presente investigación se está llevando a cabo en bienestar de la comunidad y optimización de la mejora de vida de sus usuarios.

III. RESULTADOS

Luego de conseguir los datos en campo y datos de instituciones, se continuará con el fin e lograr productos precisos en línea a los objetivos propuestos, los cuales se muestran a continuación:

3.1. Desarrollar el Estudio Preliminar

Los Resultados del presente Desarrollo se encuentran en el Informe de Estudio Preliminar en el cual detalla ubicación, accesos, características técnicas, infraestructuras encontradas y la descripción de las metas del Proyecto.

3.2. Realizar los Estudios de Ingeniería Básica

3.2.1. Tráfico:

- El Conteo Vehicular realizado por una semana, en Febrero del 2019 es de 2624 vehículos.
- El IDMa del mencionado Conteo Vehicular por semana es de 391 Veh/dia.
- El tránsito Proyectado a 20 años, con una tasa de crecimiento anual de 3% es de 750 veh/dia.
- La ESAL de Diseño calculada es de 803098.5 EE

3.2.2. Topografía:

Los resultados obtenidos en campo fueron procesados y calculados en los programas AUTOCAD Y AUTOCAD CIVIL 3D, los cuales están en una representación gráfica a escala en los anexos del presenta trabajo investigativo.

3.2.3. Suelos y Canteras:

El resumen de los ensayos de laboratorio, a la fecha, realizados en la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo, son los siguientes:

Cuadro N° 6. Resumen del ensayo de granulometría

CALICATA	GRAVA 3" - N° 4	ARENA N°4 - N°200	FINOS < N° 200
C-1	1.21%	86.49%	12.30%
C-2	0.21%	92.74%	7.05%
C-3	0.00%	75.85%	24.15%
C-4	2.59%	94.56%	2.85%
C-5	2.59%	94.56%	2.85%
C-6	0.00%	98.24%	1.76%

C-7	5.38%	84.10%	10.52%
C-8	0.00%	80.15%	19.85%
C-9	17.57%	73.57%	8.87%
C-10	16.79%	74.77%	8.43%
C-11	4.23%	84.35%	11.42%
C-12	0.87%	99.00%	0.13%
C-13	2.07%	97.85%	0.08%
C-14	5.66%	87.56%	6.79%
Cantera	60.9%	84.1%	8.1%

FUENTE: Elaborado por el Laboratorio de la UCV

Cuadro N° 7. Resumen del ensayo de contenido de humedad y límites

CALICATA	Humedad (%)	Líquido	Plástico	Plástico
C-1	26.90	26.45	19.89	6.6
C-2	19.05	24.83	21.08	4.0
C-3	9.35	24.45	21.39	3.0
C-4	21.53	N.P.	N.P.	N.P.
C-5	21.53	N.P.	N.P.	N.P.
C-6	9.09	N.P.	N.P.	N.P.
C-7	5.78	23.95	13.73	10.2
C-8	9.09	N.P.	N.P.	N.P.
C-9	5.35	26.18	N.P.	N.P.
C-10	5.51	25.15	N.P.	N.P.
C-11	7.10	25.07	N.P.	N.P.
C-12	6.46	N.P.	N.P.	N.P.
C-13	7.44	N.P.	N.P.	N.P.
C-14	15.19	N.P.	N.P.	N.P.
Cantera	6.30	24.70	21.10	3.60

FUENTE: Elaborado por el Laboratorio de la UCV

Cuadro N° 8. Resumen de clasificación del suelo de fundación

Calicata	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción	n AASHTO
C-1	SC	A-2-4 (0)	Arena Arcillosa	BUENO
C-2	SP-SM	A-2-4 (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO
C-3	SM	A-2-4 (0)	Arena Limosa	BUENO
C-4	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-5	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-6	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-7	SW-SC	A-2-4 (0)	Arena Bien Graduada Con Arcilla	BUENO
C-8	SM	A-1-b (0)	Arena Limosa	BUENO
C-9	SW-SM	A-1-b (0)	Arena Bien Graduada Con Limo Y Grava	BUENO
C-10	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo y Grava	BUENO
C-11	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO
C-12	SP	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-13	SP	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-14	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO
Cantera	GP – GM	A-1-a (0)	Grava Limosa Mal Graduada	BUENO

FUENTE: Elaborado por el Laboratorio de la UCV

Cuadro N° 9. Resumen del ensayo de CBR

CALICATA	C.B.R. al 0.1''		
	Máxima Densidad Seca (gr. /cm ³)	CBR al	CBR al
	95%		
C-1	1.768	8.05%	12.95%
C-3	1.815	9.45%	13.63%
C-6	1.838	7.20%	14.35%
C-9	1.850	9.20%	16.09%
C-12	1.781	8.00%	12.95%
Cantera	2.13	76.00 %	101.00 %

FUENTE: Elaborado por el Laboratorio de la UCV

3.3. Plantear los Diseños

3.3.1. Geométricos:

Los Datos usados en todo el desarrollo Geométrica del Proyecto Vial para el diseño del tal, fueron los Radios con medidas de 50 metros y 125 metros; Velocidad de Diseño de 40 km/h y 60 km/h; Ancho de calzada de 6.60 metros; Pendiente de 2.00%; Peralte de 8%; Berma de 1.20 metros; Plazoleta de 30 metros cada 500 metros de longitud; con señales preventivas, informativas y reglamentarias ubicadas y expresas en los Planos y finalmente con una Pendiente Longitudinal mínima de 0.03% y máxima de 1.902%.

3.3.2. Pavimentos:

Usando la ESAL de diseño y el CBR mínimo al 95%, tenemos los siguientes parámetros AASHTO para el diseño de nuestro pavimento flexible:

Cuadro N° 10. Resumen del diseño de pavimento flexible

ESAL	<i>9.70E+05</i>
CBR	<i>7.20 %</i>
MR Subrasante (Psi)	9038.24
TIPO DE TRAFICO TP	TP4
NUMERO DE ETAPAS	1
NIVEL DE CONFIABILIDAD R (%)	80%
Desviación Estándar Normal (ZR)	-0.842
Desviación Estándar Combinada (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (Pi)	3.80
Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	2.00
Variación de Serviabilidad (Δ PSI)	1.8

CAPA	CBR	SNR
Sub Base	7.22%	2.963
Base	40.00%	1.946
Capa Superficial	95.00%	1.556

CAPA ASFÁLTICA	13.00 cm
CAPA BASE	20.00 cm
CAPA SUB BASE	16.00 cm
SUBRASANTE	

FUENTE:Elaborado por los investigadores

IV. DISCUSIÓN

De los resultados de la tesis desarrollada, se puede decir que la trocha carrozable del tramo de estudio Palo Blanco – Marripón, se encuentra en regular estado, para la realización de su diseño geométrico, además que las obras de arte son estructuras recientes, que solo requieren limpieza.

Los estudios que se plasmaron tuvieron como fin; la realización de la carretera, tramo Palo Blanco – Marripón, con los parámetros sociales, técnicos y económicos, para de esta manera lograr que los usuarios, logren trasladarse de una localidad a otra, disminuyendo el tiempo y optimizar de calidad de vida de los habitantes.

Paiva y Cornejo, en el año 2016 en su tesis realizada en la Universidad De México, llegaron a la conclusión, que el proyecto de infraestructura vial que estaban desarrollando, se encontraba bien definida, la fluidez de vehículos en la zona investigada, era numerosa, por lo cual se comprobó que se necesitaba la ejecución una obra vial a nivel de asfalto. Para la determinación de este, se llevó a cabo un conteo vehicular, para medir la cantidad de medios de transporte que circulan por el tramo, para de esta manera lograr su diseño respectivo.

Cevallos, en el año 2015 en su tesis realizada en la Universidad Tecnológica de Loja, estudiaba una estructura vial, con deficientes condiciones de transitabilidad, con el fin de mejorar este problema, evaluó las condiciones de la vía en estudio, cumpliendo las normas vigentes de Ecuador, con esto logró concluir, que para todo proyecto vial es importante la programación, además de la planificación de todo el proceso a realizarse. Para esta investigación fue necesario cumplir con las normas vigentes dispuesta por el MTC en el Diseño Geométrico.

Rocío Gallego, en el año 2016, en su investigación en las zonas del Huacón y La Perla y zonas aledañas de dicho camino vecinal, concluyó que la realización de Pavimento flexible en esta zona, resulta muy beneficioso, para de esta manera lograr el crecimiento de dichas localidades mediante la ejecución de nuevas vías de buenas condiciones y una vida útil eficaz.

V. CONCLUSIONES

- Los Estudios Preliminares determinan la Situación actual del Proyecto el cual bajo modalidad de observación y criterio técnico se determinaron las características las cuales finalizan con una carretera en mal estado y que impide una óptima comunicación vial en condición de tiempo y servicio a los transportistas que comercializan sus productos a las zonas urbanas.
- De los datos del estudio de tránsito ejecutados durante 7 días de la semana, se obtuvo un IMD.a de 391 veh/día, el cual se detalla con 608 autos (23%), 571 camionetas (22%), 441 C. Rurales (17%), 30 buses (1%), 86 camiones unitarios (3%), 77 vehículos acoplados (3%) y 841 de categoría L (32%). Del cual se calculó la ESAL de diseño o ejes equivalentes por un total de: 803,098.50 EE; la topografía según su orografía se considera plana puesto que su pendiente transversal se encuentra en los rangos de 0 a 3% y su suelos está compuesto por arenas, arcillas gravas y limos, consideradas en cada calicata las cuales según AASHTO son categorizadas con terreno BUENO.
- Se concluye que optando con los datos para el desarrollo del diseño geométrico el comportamiento de la vía será de manera eficiente puesto que dichos parámetros se consideraron en base a la DG 2018 considerando siempre el porcentaje mayor de tipo de vehículo que cruza; y con respecto al diseño de pavimento el tipo de tránsito es Tp4 el cual es considerado respecto a su Ejes Equivalentes obtenido y su SNR a nivel de sub rasante es de 3.417, valor proveniente de la ecuación N18, teniendo como espesor final de la capa de 49.00 cm.
- Con respecto al Estudio de Impacto Ambiental, en cuanto a los análisis efectuados, debido a los factores considerados, el impacto se verá más afectado en el suelo debido a los movimientos de tierras a realizar y las condiciones biológicas ya que se producirán ruidos y movimientos bruscos en la atmosfera.
- Respectivamente a la estimación de costos, la mayor inversión se ve reflejada en los materiales debido al alto movimiento de tierras y a la capa de pavimento generada por el diseño de Pavimento Flexible según AASHTO.

- Puesto que los ejes equivalentes son 803098.50 EE el cual nos arroja un SNR (Requerido) de 2.873 para un pavimento Tp4 con espesor de capa de 44.00 cm según norma y según el diseño nuestro SNR (Resultado) es de 3.417 el cual nos resultad un espesor de capa de 49.00 cm lo cual indica que tenemos nuestros ejes equivalentes podrían aumentar un 1.19%.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un óptimo y detallado análisis del informe para que al momento de su ejecución no presenten problemas en el reconocimiento de campo, el cual es vital para la partida de trazo y replanteo.
- Al momento de la toma de datos para el conteo vehicular se recomienda generar un cuadro propio especificando los tipos de vehículos que estipula la AASHTO y también tomar los datos en las horas punta de la zona la cual se puede averiguar entrevistando a la población; con respecto a la topografía los levantamientos se recomiendan ejecutarlos con instrumentos de precisión al segundo para el momento del cálculo de volúmenes, pendientes y cotas; en términos de la extracción de la muestra de suelos para las calicatas debemos evitar tomar las muestras de zonas alteradas por factores externos porque los resultados no serían los indicados para el análisis y desarrollo del proyecto.
- Se hace hincapié en los parámetros que establece la AASHTO para el diseño estructural, puesto que son variables en la ecuación del W18, el cual se recomienda generar un Excel macro para poder iterar el resultado con mayor rapidez y también comparar con el método del ábaco para considerar un valor cercano al correcto y sea un análisis efectivo.
- Gestionar el buen uso del agua para la compactación de las capas, evitar el movimiento fuera de obra de la maquinaria debido a que la vía colinda con campos de sembrío.
- Considerar cotizaciones de las zonas aledañas puesto que los precios unitarios tomados son usados de la revista de CAPECO la cual nos asigna precios de Lima y Callao, lo que podría generar incrementos en el proyecto.
- Debido a que el SNR (resultado) es de 3.417 el cual supera al SNR (Requerido) de 2.873 se debe considerar que el diseño se está realizando con un óptimo factor de seguridad lo cual no debería afectar la reducción de los espesores de pavimento, puesto que estos se calculan de manera independiente y cumplen funciones distintas.

REFERENCIAS

HUMPIRI, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la Región de Puno. Puno: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez en Puno.

Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/426>

LOPEZ, Osorio. Diseño de la estructura de pavimento flexible de la Av. Pról. Eufemino Lora y lora entre la Av. Augusto B. Leguía y la Av. Lambayeque de distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Tesis en la Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en: Colegio de Ingenieros del Perú – Chiclayo.

CAJO, Maldonado. Diseño de la carretera ciudad de Mórrope – CP. Monte Verde, distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque. Tesis en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Disponible en: Colegio de Ingenieros del Perú – Chiclayo.

QUEVEDO, Franco. Análisis Comparativo entre un Asfalto Convencional y un Asfalto Modificado Con Polímeros Utilizando Agregados Locales de la Ciudad de Chiclayo. Tesis Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Disponible en: Colegio de Ingenieros del Perú – Chiclayo.

Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. 2° ed. Lima: MTC, 2008.

VALENZUELA.ROMERO, A. Estudio y diseño geométrico de la vía que une las comunicaciones Miñarica Bajo y Carmelitas, perteneciente a la parroquia santa Rosa Cantón Ambato, provincia de Tungurahua y estabilización de taludes por medio de geotextiles. Tesis universidad técnica de Ambato.

Disponibles en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24602>

BORJA SUÁREZ, M. Metodología de la investigación científica para ingenieros.
Chiclayo, 2012.

CORREDOR, Gustavo. Experimento vial de AASHTO y las guías de diseño AASHTO. Maestría de la universidad nacional de ingeniería de la facultad de la tecnología de la construcción, Perú. Consulta: 2013-25-07

VALERA, Fiorella. Evaluación del efecto de la cal hidratada y el polvo de ladrillo utilizando como relleno mineral en las propiedades de una mezcla asfáltica. Tesis de la universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/1288>

FAJARDO, Luis, VERGARAY, Douglas. Efecto de la incorporación por vía seca, del polvo de neumático reciclado, como agregado fino en mezcla asfáltica. Tesis de la universidad particular San Martín de Porres, Lima.
Disponibles en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1044>

CONSORCIO CENTRO II. Estudio definitivo para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho – Abancay tramo: km 50+00 - 98+800. Informe N° 05 del contrato de consultoría de provias nacional. Consulta: 2009-01- 11.

MONSALV E, Lina, GIRALDO, Laura y MAYA, Jessyca. Diseño de pavimento flexibles y rígido del aeropuerto el Edén. Tesis de la universidad del Quindío, Armenia.
Disponible en:
<http://download1011.mediafire.com/org4Zp9woqp/u9s0v19bv29edc/DISE>

Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras. 1ª edición.
Disponible en:
http://web.construccion.org/normas/file/tecnicas/Manual_suelos_Pavimentos.pdf

Efectividad de medidas de seguridad vial en diferentes países. Publicación técnica N° 342.
Sanfandilla: Instituto mexicano del transporte, 2008. 96pp

Investigaciones y casos de estudio en seguridad vial por Alejandro Taddia.(etal)
Washington D.C: Editorial del BID, 2013. 58pp

Soluciones e innovaciones tecnológicas de mejoramiento de vías de bajo tránsito por
Juan Saavedra (etal). Colombia: Editorial CAF, 2010. 100pp

ALVAREZ, Edwin. Diseño del pavimento flexible de la carretera baños del inca, Otuzco,
provincia de Cajamarca usando el método AASHTO. Tesis (grado de ingeniero
civil). Lambayeque: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2016. 133pp.

DAMIAN, Katerin y Avalos, Sonia. Investigación de las condiciones de
transitabilidad vial de la avenida 12 de noviembre de centro poblado Alto Trujillo,
distrito del Porvenir, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad.
Tesis (grado de ingeniero civil). Trujillo – La Libertad: Universidad
Privada Antenor Orrego, facultad de ingeniería, 2015.118pp.

COBEÑAS, Pablo. Sistema de contención vehicular. Tesis (grado de ingeniero
civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias
e ingeniería, 2012. 1001pp

Análisis de distancia a la vista en el proceso de diseño de carreteras: Practica de Serbia por
Dejan Gayran (et al.). Serbia: Taylor & Francis Group, 2015. 10pp

Evaluación de la seguridad vial por la consistencia del diseño vial por Ko Chun- soo (et al).
Korea: Kokisun, 2013.6pp.

El Diseño de señalización y seguridad vial según el manual de diseño geométrico de
carreteras. Lima: SN Editorial, 2018, p284

El Estudio hidrológico por el manual de diseño geométrico de carreteras. Lima: SN
Editorial, 2018. P.284

CASTOPE, Miguel. Estudio definitivo de la carretera centro poblado insulas – centro poblado El Faique, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque. Tesis (grado de ingeniero civil). Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo, facultad de ingeniería civil, del sistemas y arquitectura, 2017. 293pp.

WOLDESENBET, Asregedew. “Estimation models for production rates of highway construction activities”. Thesis (bachelor of science in civil Engineering). United States: Oklahoma State University, 2010.

Available in: <https://hdl.handle.net/11244/10176>

PATEL, Dhaivat. “E-Construction technologies for efficient highway construction inspections” thesis (bachelor of dissertations in civil engineering). United States: University of Kentucky, 2019.

Available in: https://uknowledge.uky.edu/ce_etds/77

KAKOTY, Preetish. “Quantification of downtime in a highway network during seismic events” thesis (master of science in civil engineering). United States: University of California – Irvine, 2017.

Available in: <https://escholarship.org/uc/item/2k31m1d1>

DIXON, Karen. “Calibrating the highway safety manual predictive methods for Oregon rural State Highways” thesis (master of science in civil engineering). United States: Oregon State University, 2011.

Available in: <https://hdl.handle.net/1957/20583>

NIFUKU, Tsutomu. “Probabilistic post-earthquake restoration process with repair Prioritization of highway Network system for disaster resilience enhancement” thesis (doctor of science in civil engineering). United States: University of California – Irvine, 2015.

Available in: <https://dissertations.umi.com/uci:13182>

MARANCHIK, Kristopher. “Using Axle configuration, body type, and payload data to Benchmark truck traffic trends on highway networks serving freight-intensive Developments” thesis (master of science in civil engineering). Canada: University of Manitoba, 2016.

Available in: <http://hdl.handle.net/1993/31971>

CHEN, Rongsheng. “Microscopic simulation and evaluation of the roundabout capacity model in highway capacity manual” thesis (master of science in civil engineering). United States: University Minnesota, 2018.

Available in: <http://hdl.handle.net/11299/194661>

- TU, Weis. "Response modelling of pavement subjected to dynamic surface loading based on stress-based multi-layered plate" thesis (the degree of doctor of philosophy in civil engineering). United States: The Ohio State University, 2007.
Available in: <https://etd.ohiolink.edu/>
- ENSLEY, James. "Application of highway capacity manual 2010 level-of-service methodologies for planning deficiency analysis" thesis (master of science in civil engineering). United States: University of Tennessee, 2012.
Available in: https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/1373
- WANG, Zun. "Geometric and environmental considerations in highway alignment optimization" thesis (master of science in civil engineering). United States: University of Maryland, 2011.
Available in: <http://hdl.handle.net/1903/11861>
- AHMAD, Shaikh, "Capacity-related driver behavior on modern roundabouts built on High-speed roads" thesis (master of science in civil engineering). United States: Purdue University, 2014.
Available in: https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/298
- GARCÍA, María del Carmen. "Analysis of infiltration and overland flow over sloped surfaces: application to roadside swales" thesis (the degree of doctor of philosophy in civil engineering).
United States: University of Minnesota, 2017.
Available in: <http://hdl.handle.net/11299/190570>
- ZHANG, Yating. "Assessment and life - cycle analysis of recycled materials for sustainable highway" thesis (master of science in civil engineering).
United States: University of Maryland, 2016.
Available in: <http://hdl.handle.net/1903/18426>
- ZHAO, Shan. "Development of analysis approach utilizing extended common mid-Point method to estimate asphalt pavement thickness with 3-D GPR" thesis (Master of science in civil engineering).
United States: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2015
Available in: <http://hdl.handle.net/2142/78662>
- BETH, Sarah. "Evaluation of the AASHTO empirical and mechanistic-empirical pavement design procedures using the AASHO road test" thesis (master of science in civil engineering).
United States: University of Maryland, 2010.
Available in: <http://hdl.handle.net/1903/11267>

LIU, Qingfan. “Three-dimensional pavement surface texture measurement and statistical analysis”thesis (the degree of doctor of philosophy in civil engineering). United States: University of Manitoba, 2015.
Available in: <http://hdl.handle.net/1993/30996>

ANEXOS



Cuadro N° 12. Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera el Diseño de Pavimento Flexible, mejorará la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón Km 14+00, Lambayeque 2019?	<p>Objetivo general. Diseñar el Pavimento Flexible para mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque, año 2019.</p> <p>Objetivos específicos. -Realizar el Estudio Preliminar del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019. -Realizar los Estudios de Ingeniería Básica para el Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019. -Diseñar el pavimento flexibles para el Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019. -Evaluar los aspectos ambientales del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019. -Estimar los Costos y Presupuestos en base al diseño del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019. -Demostrar el Nivel de Servicio del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00) – Lambayeque 2019.</p>	Si se Diseña el Pavimento Flexible, entonces mejora la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco - Marripón (km 0+00 – 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque.	<p>Variable Independiente: Diseño del Pavimento Flexible.</p> <p>Variable Dependiente: Serviciabilidad Vehicular</p>	Investigación descriptiva	La población está por los Centros poblados de Palo Blanco y Marripón	Observación Análisis de Contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Manuel de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018. - Microsoft Word 2018. - Microsoft Excel 2018. - Software AutoCAD Civil 3D 2018. - Software AutoCAD 2014
				DISEÑO	MUESTRA	INTRUMENTOS	

Fuente: Elaborado por los investigadores


ANEXO 01: Instrumentos

Instrumento 1. Formato conteo vehicular - estudio de tráfico

		FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES												
		ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR												
		AUTO	S. WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAYLER	
		PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2 E	> = 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3		
DIAGRAMA VEHICULAR														
00 a 01 am	E													
	§													
01 a 02 am	E													
	§													
02 a 03 am	E													
	§													
03 a 04 am	E													
	§													
04 a 05 am	E													
	§													
05 a 06 am	E													
	§													
06 a 07 am	E													
	§													
07 a 08 am	E													
	§													
08 a 09 am	E													
	§													
09 a 10 am	E													
	§													
10 a 11 am	E													
	§													
11 a 12 pm	E													
	§													
12 a 1 pm	E													
	§													
1 a 2 pm	E													
	§													
2 a 3 pm	E													
	§													
3 a 4 pm	E													
	§													
4 a 5 pm	E													
	§													
5 a 6 pm	E													
	§													
6 a 7 pm	E													
	§													
7 a 8 pm	E													
	§													
8 a 9 pm	E													
	§													
10 a 11 pm	E													
	§													
11 a 12 am	E													
	§													

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Instrumento 2. Formato análisis granulométrico por tamizado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITADO POR : FECHA :

PROYECTO :

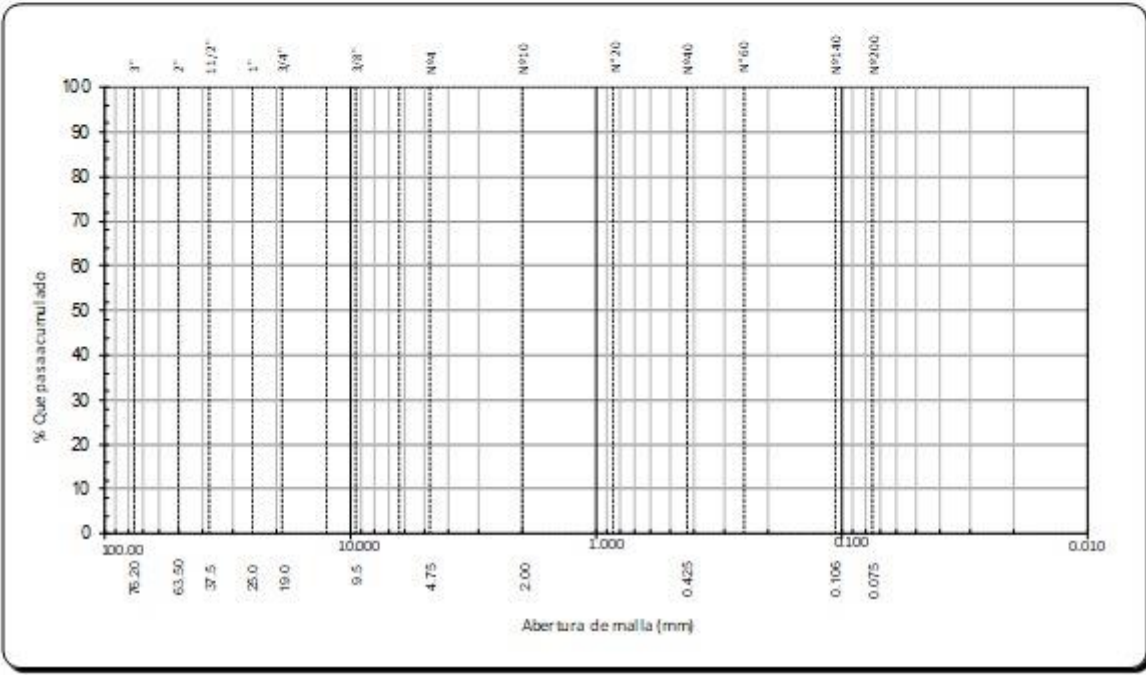
CALICATA N° MUESTRA : PROFUNDIDAD :

Peso inicial de Muestra: gr.

Peso de Muestra Seca luego de lavado: gr.

Peso de material perdido por lavado: gr.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					
2"	50.000					% GRAVA :
1 1/2"	37.500					% ARENA :
1"	25.000					% FINOS :
3/4"	19.000					DIAMETROS Y COEFICIENTES
3/8"	9.525					D ₁₀ :
Nº4	4.750					D ₃₀ :
Nº10	2.000					D ₆₀ :
Nº20	0.850					C _u :
N40	0.425					C _c :
Nº60	0.250					OBSERVACIONES:
Nº140	0.106					
Nº200	0.075					
< Nº 200	FONDO					



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 3. Formato contenido de humedad



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITADO POR : FECHA :
 PROYECTO :
 CALICATA N° : MUESTRA : PROFUNDIDA :

CONTENIDO DE HUMEDAD					
D-2216					
DESCRIPCIÓN			TARA		
Peso de Tarro	(gr.)	A			
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	B			
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	C			
Peso de Suelo Seco	(gr.)	D = C - A			
Peso de Agua	(gr.)	E = B - C			
% de Humedad	(%)	(E/D) x 100			
% De Humedad Promedio	(%)	(%1 + %2 + %3)/3			

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

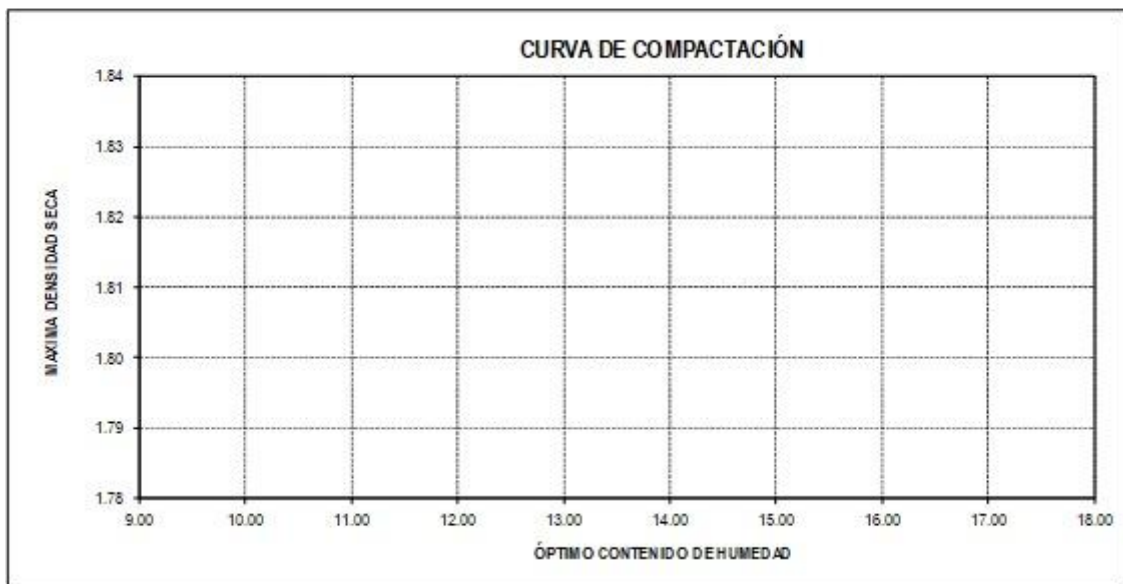
Instrumento 4. Formato ensayo de compactación - proctor modificado

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

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	
Volumen del Molde cm ³	
N° de Capas	
N° de Golpes por capa	

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo - Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del suelo Húmedo (gr.)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo - Cápsula (gr.)						
Peso de suelo seco - Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						



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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 5. Formato de ensayo de cbr y expansión

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto :
 Ubicación :
 Responsable :
 Solicitante :
 Fecha :

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del suelo Húmedo (gr.)						
Volumen de Molde (cm ³)						
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
CÁPSULA Nº	J-8		J-8		J-8	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	1.920			1.750			1.420		
48 hrs	2.280			1.980			1.530		
72 hrs	2.300			2.000			1.560		
96 hrs	2.310			2.010			1.570		

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	10			3			6		
0.050	30			24			16		
0.075	46			38			25		
0.100	62			40			33		
0.125	71			57			39		
0.150	79			64			44		
0.200	94			75			53		
0.300	121			92			68		
0.400	141			106			79		
0.500	164			115			88		

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 6. Validación de expertos



CONSTANCIA

Señor: Ing. José Benjamín Torres Tafur

Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial y Topografía

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVEZ DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo, promoción 2014 – II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: “DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+00-14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. Siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en Proyectos de Ingeniería e Investigación Educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de Presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de Variables.
- Certificado de Validez de contenido de los Instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Ing. José Benjamín Torres Tafur

Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial y Topografía

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVEZ DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es grato comunicarme con ustedes, tesis de la Universidad Cesar Vallejo y hacerles saber que el contenido del expediente técnico, han sido validados por mi persona. Siendo parte la evaluación

- Selección de la ruta definitiva.
- Criterios de trazo real.
- Evaluación de pendientes máximas y mínimas.
- Evaluación de radios mínimos.
- Evaluación de velocidades de diseño.
- Criterio para la colocación de obras de drenaje vial.
- Criterio para el trazo de rasante en perfil longitudinal.
- Planos acordes a lo suscrito en la norma DG - 2018.

Finalizando, el proyecto de investigación: Diseño del pavimento flexible para mejorar la serviciabilidad del tramo Palo Blanco – Marripón (km 0+00-14+00), provincia y departamento de Lambayeque; ha cumplido las evaluaciones de manera satisfactoria, realizando un proyecto de investigación acorde a normativas de diseño de infraestructura vial, estipuladas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Atentamente.

Chiclayo, 13 de Diciembre del 2019

Instrumento 7. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 01

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

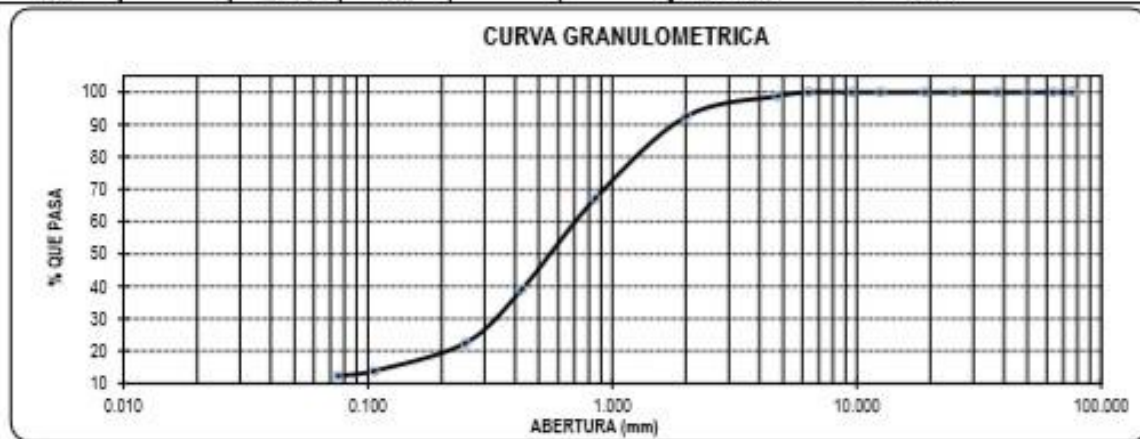
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - MARRIPON (KM 0-00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1231.70 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	1080.20 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	11.70	11.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	207.80	209.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	166.60	168.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	153.90	156.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	42.20	41.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	26.90	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	26.45	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	19.89	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	6.6	
Nº4	4.750	14.90	1.21	1.21	98.79	Clasificación SUCS	SC	
10	2.000	77.50	6.29	7.50	92.50	Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
20	0.850	312.20	25.35	32.85	67.15	Descripción :	ARENA ARCILLOSA	
40	0.425	347.30	28.20	61.05	38.95	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	203.40	16.51	77.56	22.44	Bolonería > 3"		
140	0.106	106.00	8.61	86.17	13.83	Grava 3"-Nº4	1.21%	
200	0.075	18.90	1.53	87.70	12.30	Arena Nº4 - Nº200	86.49%	
< 200		151.50	12.30	100.00	0.00	Finos < Nº200	12.30%	
Total		1231.70	100.0					



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

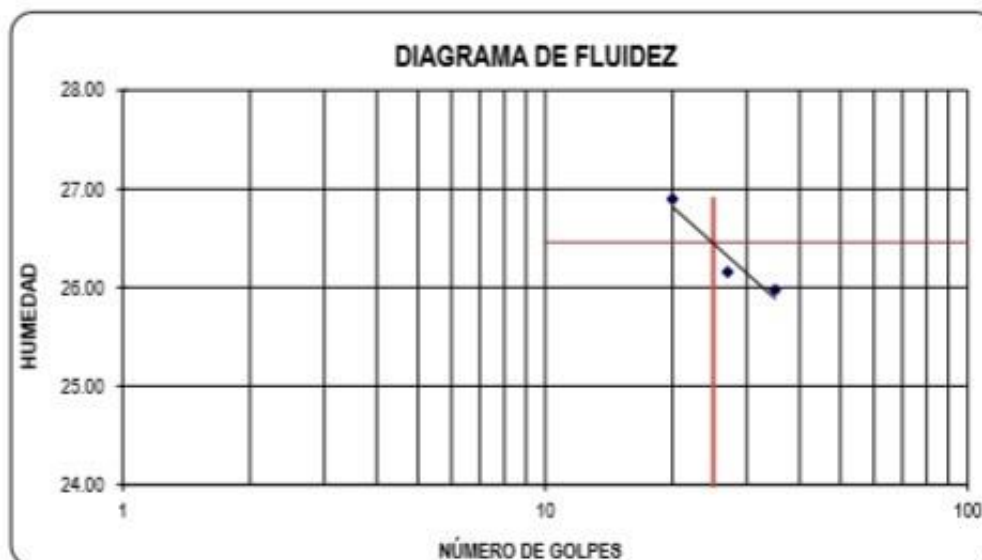
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA C - 01 ESTRATO : E-01

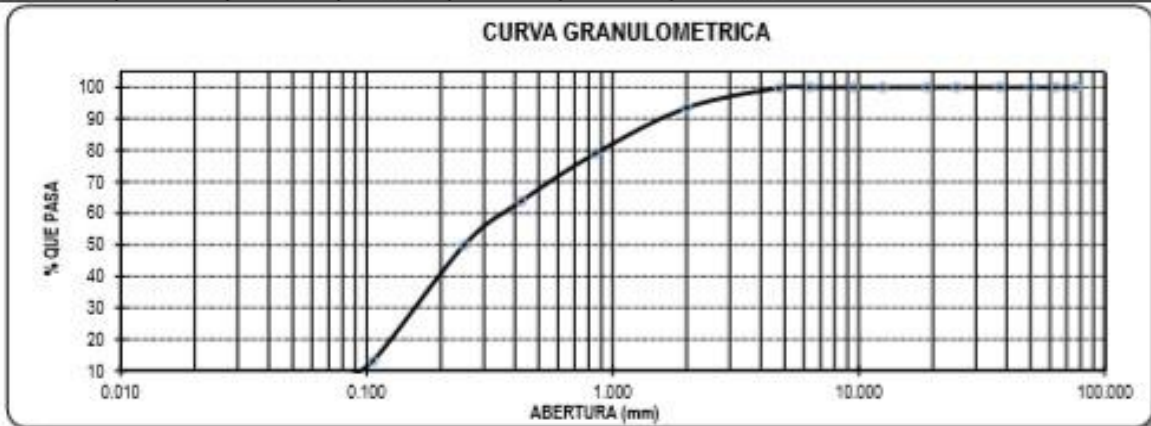
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes		20	27	35	-	-
Peso tara	(g)	11.82	14.08	10.83	14.39	13.63
Peso tara + suelo húmedo	(g)	18.65	21.99	17.28	15.48	14.71
Peso tara + suelo seco	(g)	17.36	20.35	15.95	15.30	14.53
Humedad %		26.90	28.16	25.98	19.78	20.00
Límites		26.45			19.89	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 8. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 02

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO									
ASTM D-422 / MTC E 107									
PROYECTO :	TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".								
SOLICITANTE :	CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE								
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ								
UBICACION :	MARRIPON - LAMBAYEQUE								
FECHA :	MARZO DEL 2019								
DATOS DEL ENSAYO									
CALICATA :	C - 02	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	582.70 gr				
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	541.60 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	9.20	9.20	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	106.50	106.50	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	89.90	91.30	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	80.70	82.10	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	16.40	14.60	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	19.05		
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	24.83		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	21.08		
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	4.0		
No4	4.750	1.20	0.21	0.21	99.79	Clasificación SUCS :	SP-SM		
10	2.000	36.90	6.26	6.47	93.53	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)		
20	0.850	84.70	14.54	21.01	78.99	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO		
40	0.425	88.20	15.14	36.14	63.86	Observación AASHTO :	BUENO		
60	0.250	80.90	13.81	49.96	50.04	Bolonesa > 3"			
140	0.106	215.10	36.91	86.87	13.13	Grava 3"-N*4	0.21%		
200	0.075	35.40	6.08	92.95	7.05	Arena N*4 - N*200	92.74%		
< 200		41.10	7.05	100.00	0.00	Finos < N*200	7.05%		
Total		582.70	100.0						



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

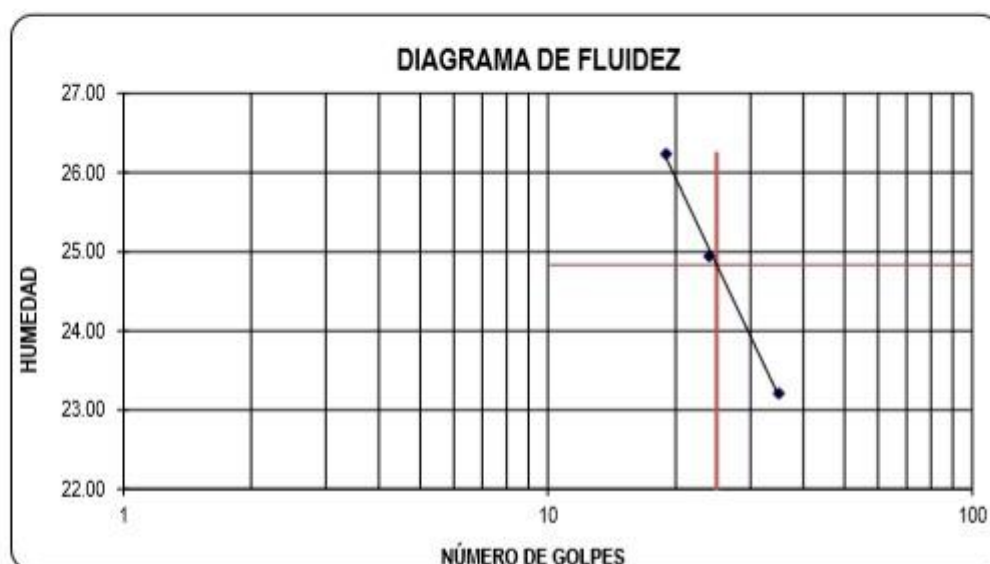
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	19	24	35	-	-
Peso tara (g)	9.29	11.68	11.87	14.30	14.09
Peso tara + suelo húmedo (g)	16.70	22.55	20.47	16.48	16.22
Peso tara + suelo seco (g)	15.16	20.38	18.85	16.11	15.84
Humedad %	26.24	24.94	23.21	20.44	21.71
Límites	24.83			21.08	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

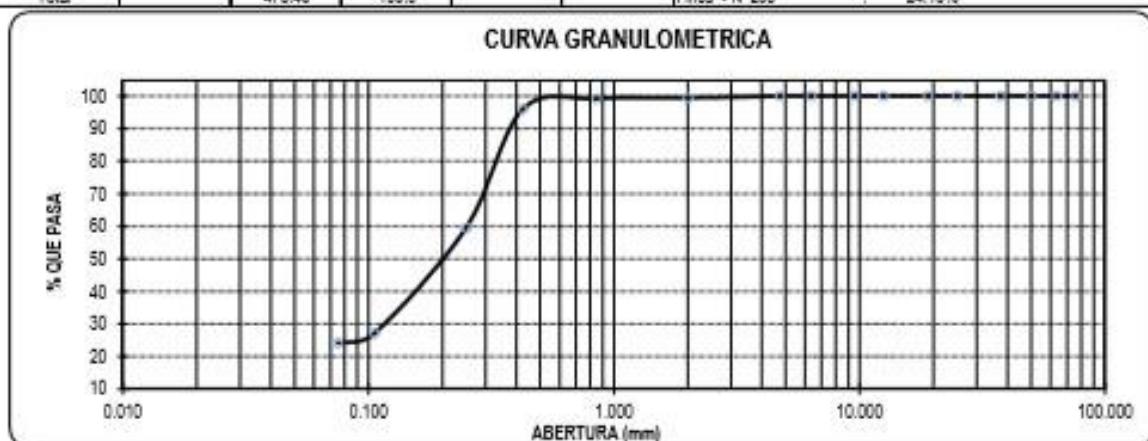
Instrumento 9. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 03

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO	
ASTM D-422 / MTC E 107	
PROYECTO :	TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14-325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE :	CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION :	MARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA :	MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-03	PROGRESIVA :	1-000	PESO INICIAL :	475.40 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	360.60 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 : 7.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 98.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 90.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 83.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.35
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 24.45
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.39
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 3.0
N#4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	2.40	0.50	0.50	99.50	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	1.10	0.23	0.74	99.26	Descripción : ARENA LIMOSA
40	0.425	15.30	3.22	3.95	96.05	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	173.50	35.90	40.45	59.55	Porcentaje > 3" : 0.00%
140	0.106	153.90	32.37	72.82	27.18	Grava 3" - N#4 : 0.00%
200	0.075	14.40	3.03	75.85	24.15	Arene N#4 - N#200 : 75.85%
< 200		114.80	24.15	100.00	0.00	Finos < N#200 : 24.15%
Total		475.40	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

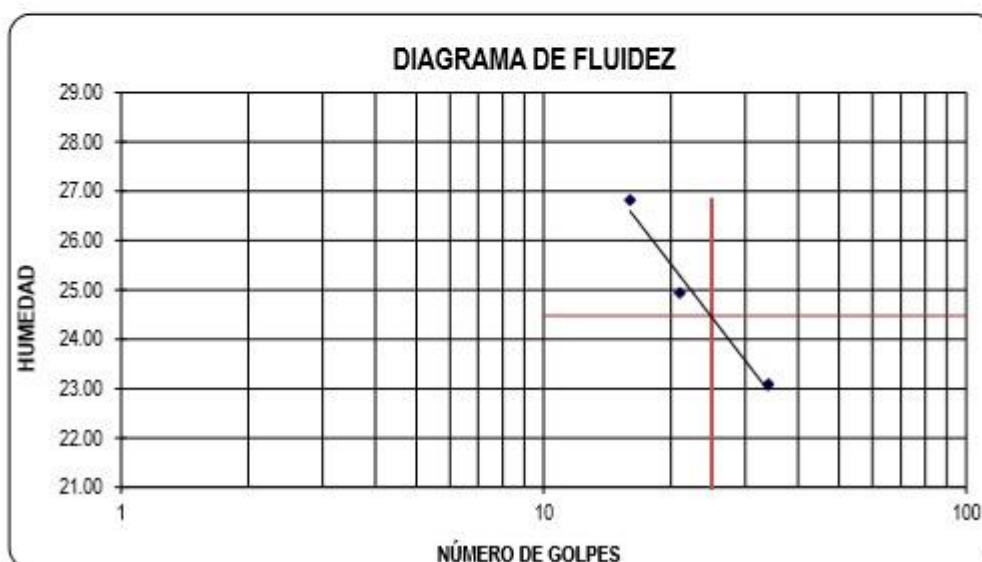
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA C - 03 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	16	21	34	-	-
Peso tara (g)	14.11	11.68	15.00	13.71	14.34
Peso tara + suelo húmedo (g)	22.81	22.55	24.17	15.37	16.41
Peso tara + suelo seco (g)	20.97	20.38	22.45	15.09	16.03
Humedad %	26.82	24.94	23.09	20.29	22.49
Limites	24.45			21.39	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 10. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 04

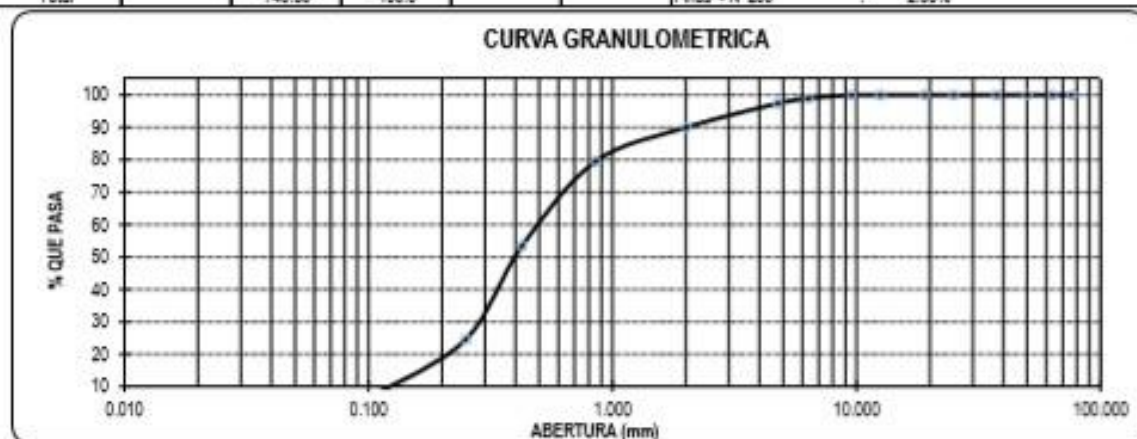
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - MARRIPON (KM 0-00-14-325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VASQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-04	PROGRESIVA :	1-500	PESO INICIAL :	740.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	719.40 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	13.70 13.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	96.90 95.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	81.80 81.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	68.10 67.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	14.80 14.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	21.53
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	7.50	1.01	1.01	98.99	Índice Plástico (IP) :	N.P.
No4	4.750	11.70	1.58	2.59	97.41	Clasificación SUCS :	SP
10	2.000	55.00	7.43	10.02	89.98	Clasificación AASHTO :	A-3 (0)
20	0.850	77.70	10.49	20.51	79.49	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	193.30	26.10	46.62	53.38	Observación AASTHO :	BUENO
60	0.250	214.20	28.93	75.54	24.46	Bolonería > 3"	
140	0.106	124.70	16.84	92.38	7.62	Grava 3"-N°4	2.59%
200	0.075	35.30	4.77	97.15	2.85	Arena N°4 - N°200	94.56%
< 200		21.10	2.85	100.00	0.00	Finos < N°200	2.85%
Total		740.50	100.0				

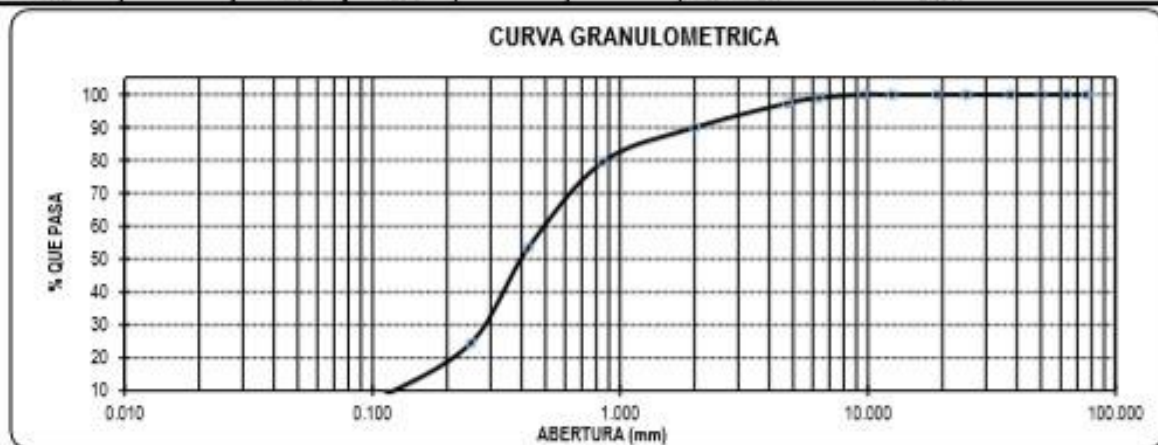


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 11. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 05

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO									
ASTM D-422 / MTC E 107									
PROYECTO :	TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".								
SOLICITANTE :	CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE								
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ								
UBICACION :	MARRIPON - LAMBAYEQUE								
FECHA :	MARZO DEL 2019								
DATOS DEL ENSAYO									
CALICATA :	C-05	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	740.50 gr				
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	719.40 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	13.70	13.80	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	96.60	96.70	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	81.80	81.30	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	68.10	67.50	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	14.80	14.40	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	21.53		
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	7.50	1.01	1.01	98.99	Índice Plástico (IP) :	N.P.		
No4	4.750	11.70	1.58	2.59	97.41	Clasificación SUCS :	SP		
10	2.000	55.00	7.43	10.02	89.98	Clasificación AASHTO :	A-3 (0)		
20	0.850	77.70	10.49	20.51	79.49	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA		
40	0.425	193.30	26.10	46.62	53.38	Observación AASTHO :	BUENO		
60	0.250	214.20	28.93	75.54	24.46	Bolonia > 3"			
140	0.106	124.70	16.84	92.38	7.62	Grava 3"-N*4 :	2.59%		
200	0.075	36.30	4.77	97.15	2.85	Arena N*4 - N*200 :	94.56%		
< 200		21.10	2.85	100.00	0.00	Finos < N*200 :	2.85%		
Total		740.50	100.0						



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 12. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 06

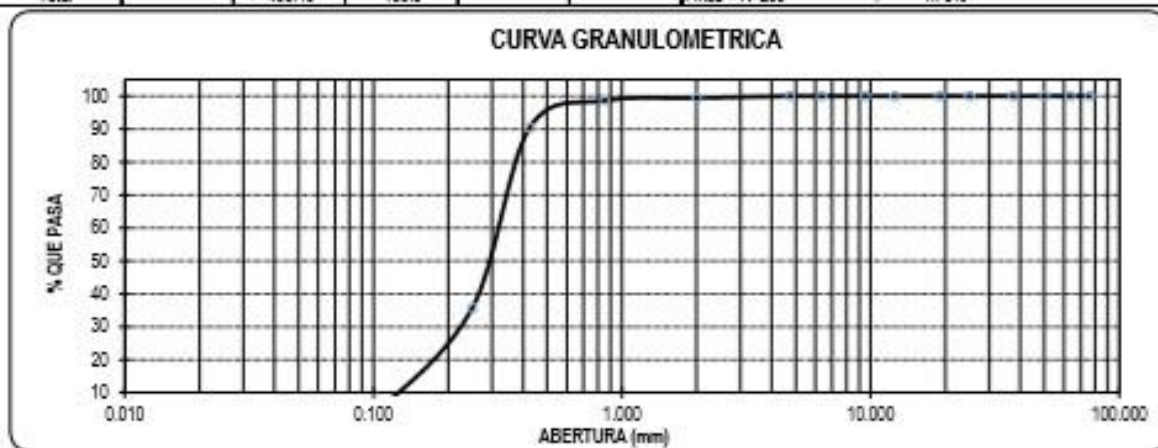
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
 ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VASQUEZ MATTA MIRIAM MAYARISE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-06	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	466.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	457.90 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 : 11.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 132.90
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 141.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 129.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 11.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.09
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
10	2.000	2.60	0.56	0.56	99.44	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	3.40	0.73	1.29	98.71	Descripción : ARENA POBRIMENTE GRADUADA
40	0.425	38.60	8.28	9.57	90.43	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	255.40	54.80	64.36	35.64	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	141.90	30.44	94.81	5.19	Grava 3"-Nº4 : 96.24%
200	0.075	16.00	3.43	98.24	1.76	Arena Nº4 - Nº200 : 1.76%
< 200		6.20	1.76	100.00	0.00	Fines < Nº200 : 0.00%
Total		466.10	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 13. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 07

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTÁ MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

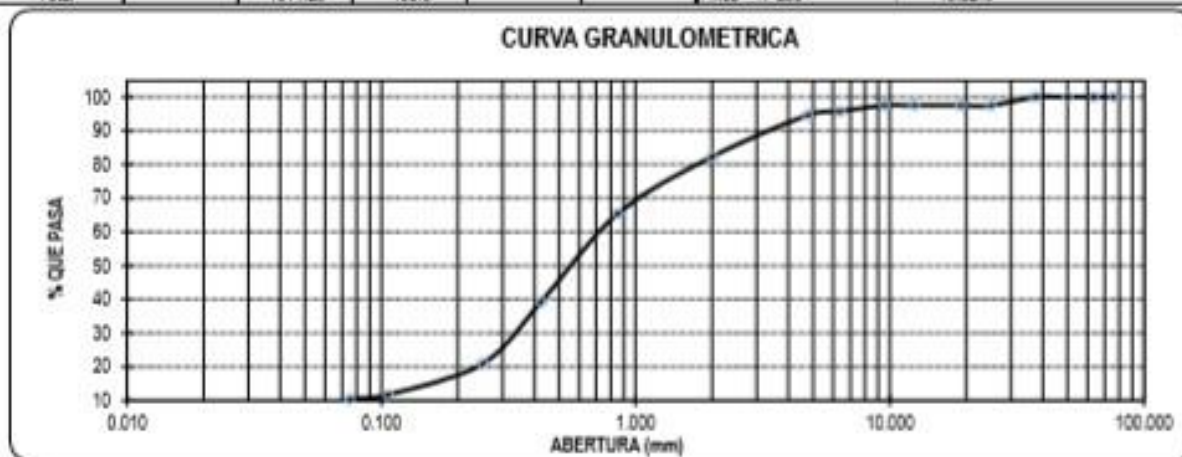
UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-07	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1011.20 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	904.80 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	14.30 14.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	90.80 91.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	86.70 87.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	72.40 73.00
1"	25.000	25.20	2.49	2.49	97.51	Peso del agua	4.10 4.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	2.49	97.51	Contenido de Humedad (%) :	5.76
1/2"	12.500	0.00	0.00	2.49	97.51	Límite Líquido (LL) :	23.96
3/8"	9.525	0.00	0.00	2.49	97.51	Límite Plástico (LP) :	13.73
1/4"	6.350	17.30	1.71	4.20	95.80	Índice Plástico (IP) :	10.2
Nº4	4.750	11.90	1.18	5.38	94.62	Clasificación SUCS :	SW-SC
10	2.000	124.60	12.32	17.70	82.30	Clasificación AASHTO :	A-2-4 (0)
20	0.850	170.50	16.86	34.56	65.44	Descripción :	ARENA BIEN GRADUDA CON ARCILLA
40	0.425	264.50	26.16	60.72	39.28	Observación AASTHO :	BUENO
60	0.250	185.90	18.38	79.10	20.90	Bolonería > 3" :	
140	0.106	92.50	9.15	88.25	11.75	Grava 3"-Nº4 :	5.38%
200	0.075	12.40	1.23	89.48	10.52	Areña Nº4 - Nº200 :	84.10%
< 200		105.40	10.52	100.00	0.00	Finos < Nº200 :	10.52%
Total		1011.20	100.0				



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

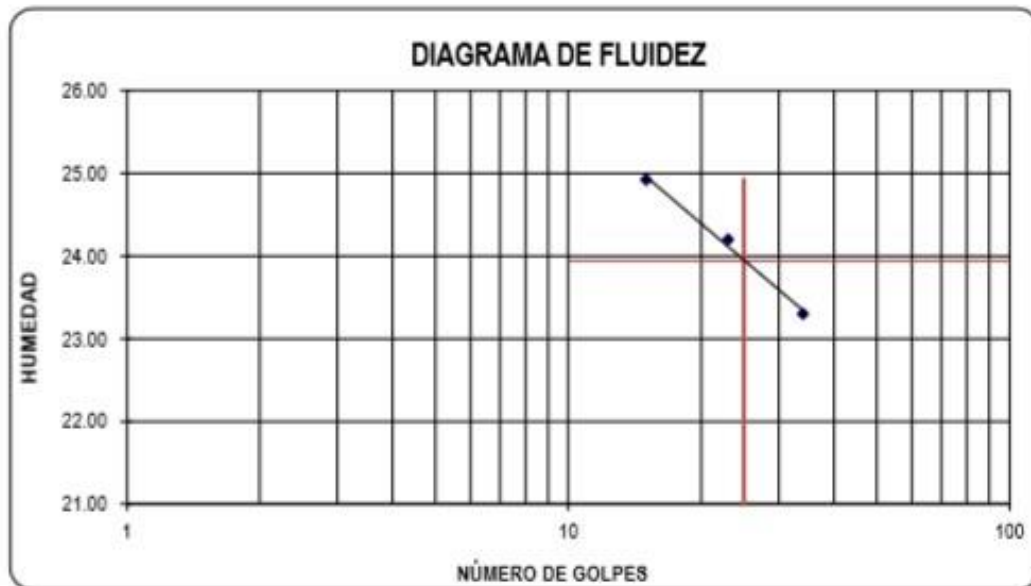
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA C - 07 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	15	23	34	-	-
Peso tara (g)	15.07	13.74	20.09	7.21	7.23
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.04	24.21	18.82	8.70	8.64
Peso tara + suelo seco (g)	21.45	22.17	19.06	8.52	8.47
Humedad %	24.92	24.20	23.30	13.74	13.71
Límites	23.95			13.73	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 14. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 08

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARISE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

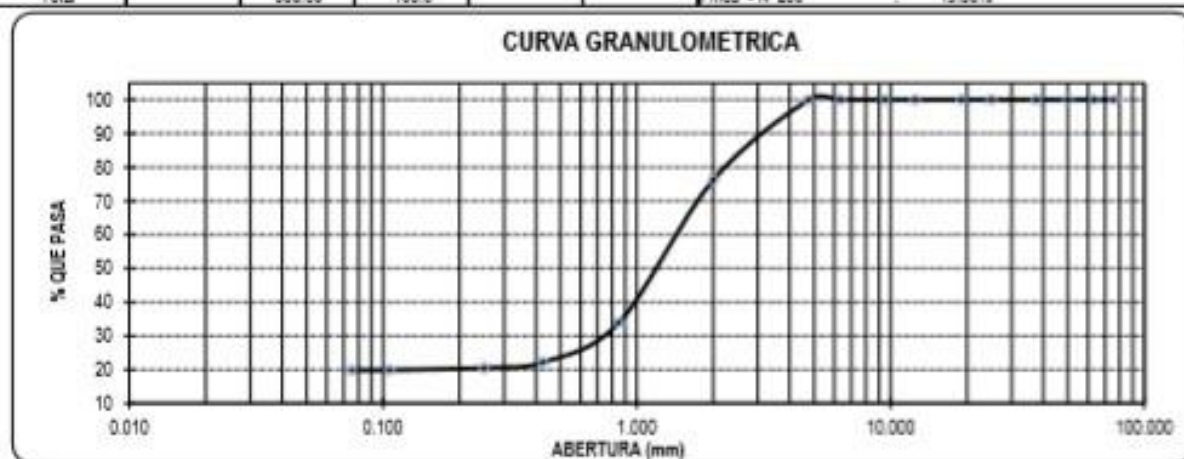
UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-08	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	685.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	549.50 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 : 11.50 / 11.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 152.90 / 149.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 141.20 / 138.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 129.70 / 126.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 11.70 / 11.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.09
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	162.60	23.72	23.72	76.28	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	290.40	42.36	66.07	33.93	Descripcion : ARENA LIMOSA
40	0.425	80.80	11.79	77.86	22.14	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	11.10	1.62	79.48	20.52	Solomía > 3" : 0.00%
140	0.106	4.40	0.64	80.12	19.88	Grava 3"-Nº4 : 0.00%
200	0.075	0.20	0.03	80.15	19.85	Arena Nº4 - Nº200 : 80.15%
< 200		136.10	19.85	100.00	0.00	Fines < Nº200 : 19.85%
Total		685.60	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 15. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 09

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

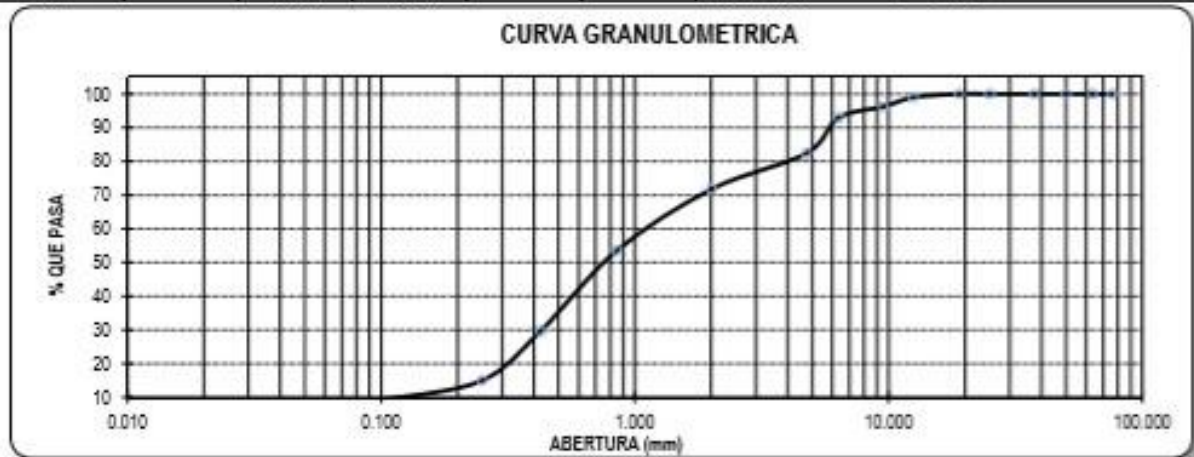
UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-09	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	914.70 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	833.60 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
ASTM	en mm	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa			
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	11.30	11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	213.90	214.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	203.30	204.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	192.00	192.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.60	10.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	5.35	
1/2"	12.500	9.00	0.98	0.98	99.02	Límite Líquido (LL) :	26.16	
3/8"	9.525	25.50	2.79	3.77	96.23	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	29.30	3.20	6.97	93.03	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
Nº4	4.750	96.90	10.59	17.57	82.43	Clasificación SUCS :	SW-SM	
10	2.000	97.60	10.67	28.24	71.76	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	
20	0.850	166.00	18.15	46.39	53.61	Descripción :	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA	
40	0.425	218.50	23.89	70.27	29.73	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	134.50	14.70	84.98	15.02	Boloreria > 3"	:	
140	0.106	49.80	5.44	90.42	9.58	Grava 3"-Nº4	: 17.57%	
200	0.075	6.50	0.71	91.13	8.87	Arene Nº4 - Nº200	: 73.57%	
< 200		81.10	8.87	100.00	0.00	Finos < Nº200	: 8.87%	
Total		914.70	100.0					



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 16. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 10

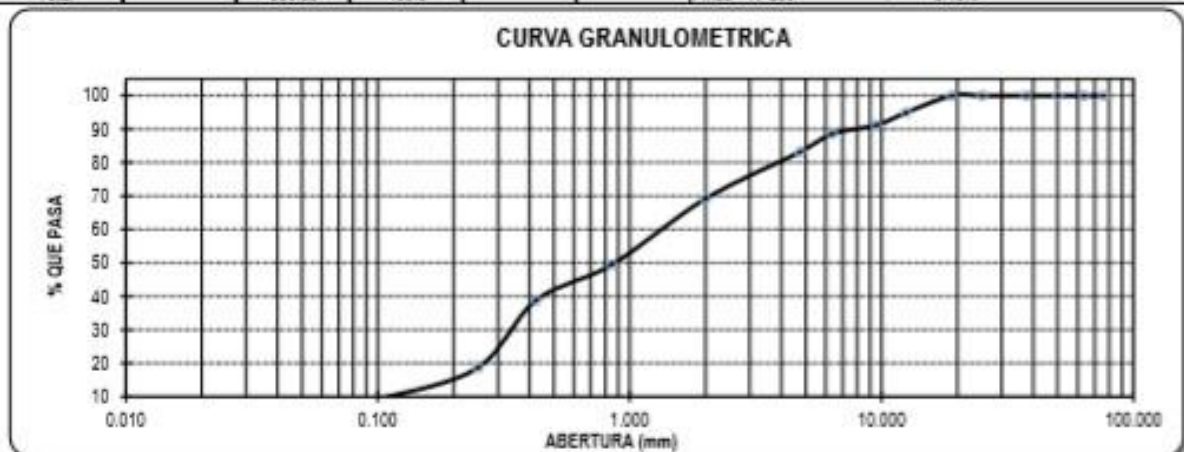
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14-325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-10	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	966.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	885.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura 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 : 14.80 / 14.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 216.10 / 215.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 205.30 / 205.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 190.50 / 190.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.80 / 10.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.51
1/2"	12.500	48.80	5.05	5.05	94.95	Límite Líquido (LL) : 25.15
3/8"	9.525	36.60	3.79	8.84	91.16	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	24.80	2.57	11.40	88.60	Índice Plástico (IP) : N.P.
Nº4	4.750	52.10	5.39	16.79	83.21	Clasificación SUCS : SP-SM
10	2.000	135.30	14.00	30.79	69.21	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	190.70	19.73	50.52	49.48	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y GRAVA
40	0.425	102.80	10.62	61.14	38.86	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	195.90	20.23	81.37	18.63	Bolonería > 3" : 16.79%
140	0.106	86.20	8.92	90.28	9.72	Grava 3"-Nº4 : 74.77%
200	0.075	12.40	1.28	91.57	8.43	Areña Nº4 - Nº200 : 8.43%
< 200		61.50	6.37	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 8.43%
Total		966.50	100.0			



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

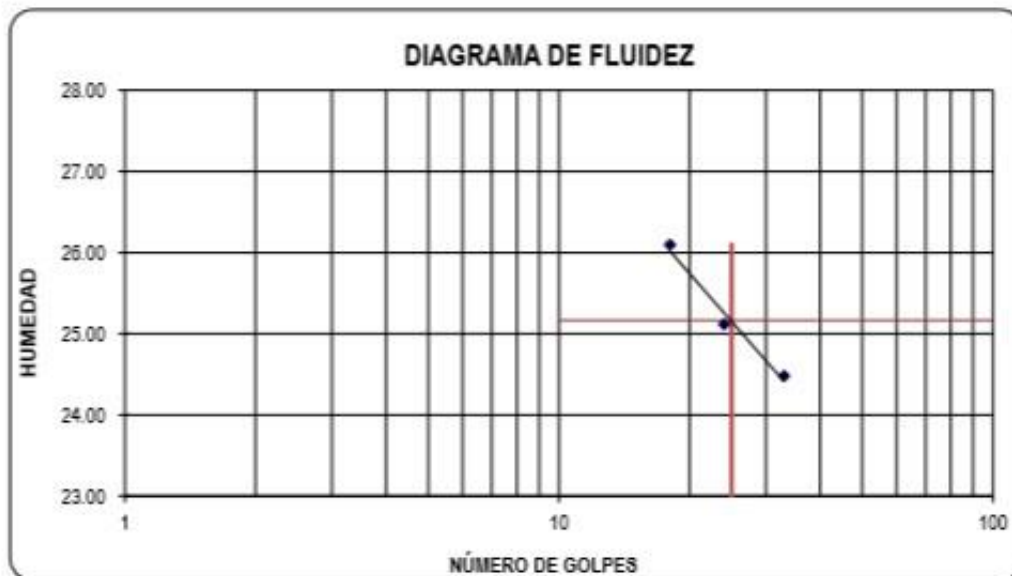
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA G - 10 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	24	33	-	-
Peso tara (g)	11.69	14.08	11.07		
Peso tara + suelo húmedo (g)	17.44	22.00	17.07		
Peso tara + suelo seco (g)	16.25	20.41	15.89		
Humedad %	26.10	25.12	24.48		
Límites	25.15			N.P.	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 17. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 11

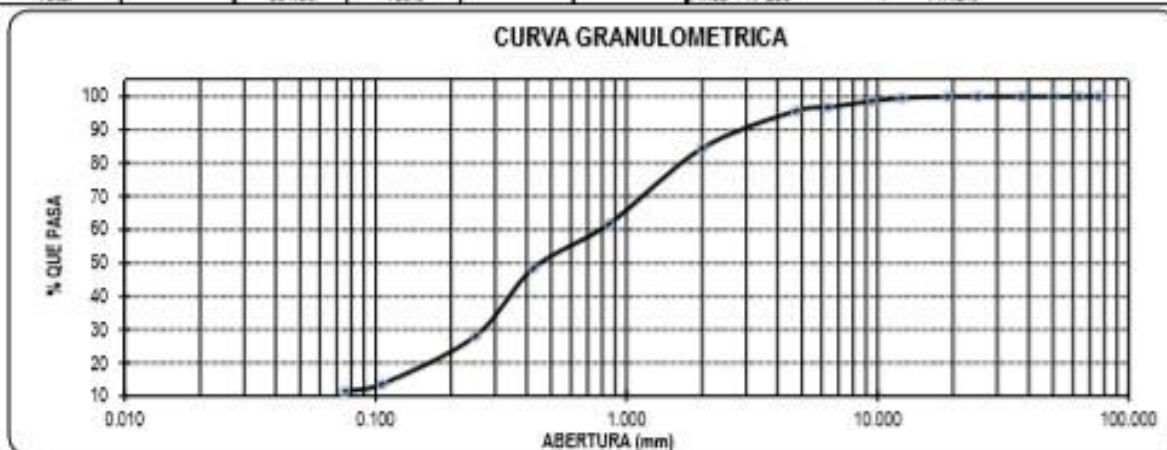
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 11	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	831.90 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	736.90 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	8.10 8.10
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	118.90 120.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	111.60 112.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	103.50 104.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	7.20 7.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.10
1/2"	12.500	3.80	0.46	0.46	99.54	Límite Líquido (LL) :	25.07
3/8"	9.525	7.40	0.89	1.35	99.65	Límite Plástico (LP) :	N.P.
1/4"	6.350	15.40	1.85	3.20	98.80	Índice Plástico (IP) :	N.P.
Nº4	4.750	8.60	1.03	4.23	95.77	Clasificación SUCS :	SP-SM
10	2.000	93.80	11.28	15.51	84.49	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)
20	0.850	189.60	22.79	38.30	61.70	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO
40	0.425	110.40	13.27	51.57	48.43	Observación AASTHO :	BUENO
60	0.250	169.70	20.40	71.97	28.03	Bolonería > 3"	
140	0.106	120.30	14.46	86.43	13.57	Grava 3"-Nº4	4.23%
200	0.075	17.90	2.15	88.58	11.42	Arena Nº4 - Nº200	84.35%
< 200		95.00	11.42	100.00	0.00	Finos < Nº200	11.42%
Total		831.90	100.0				



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

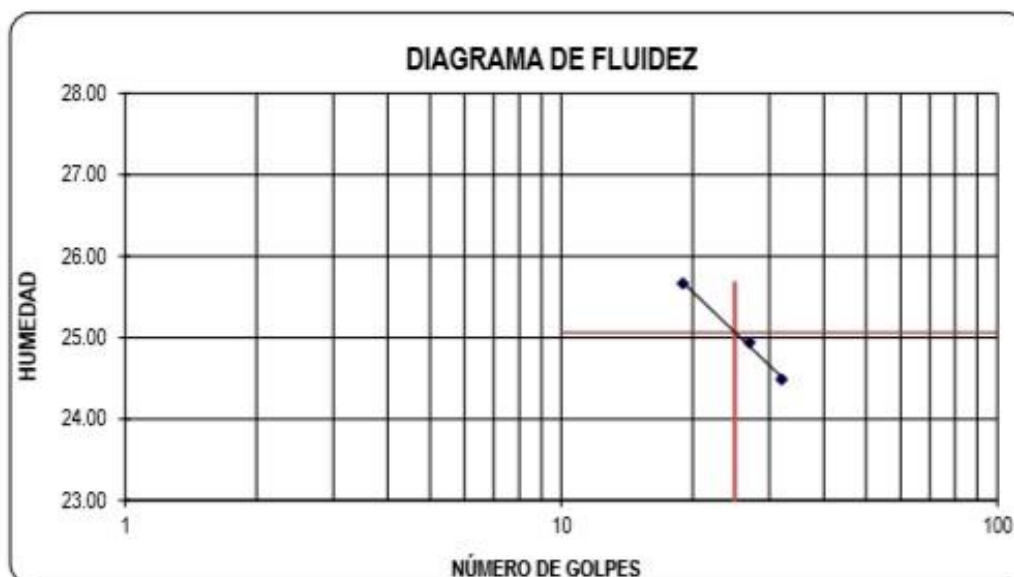
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA C - 11 ESTRATO : E-01

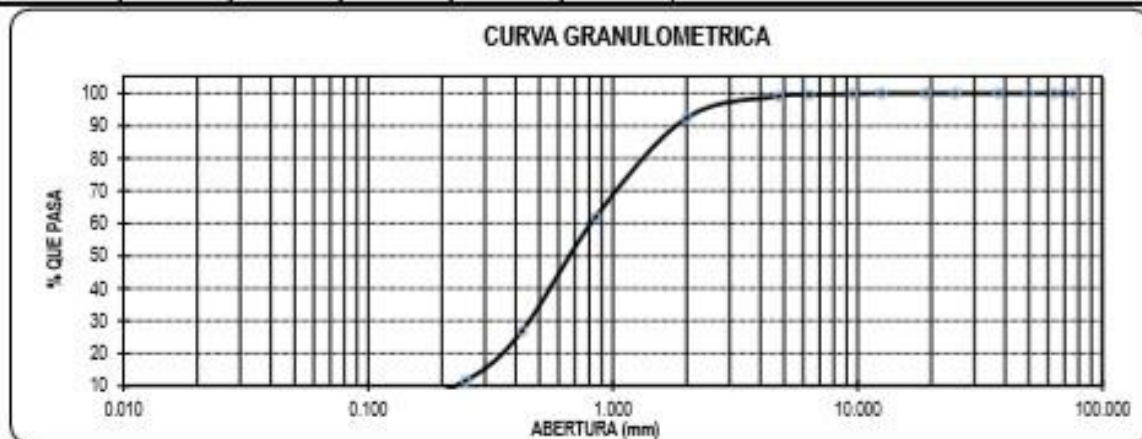
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		19	27	32	-	-
Peso tara	(g)	10.83	13.65	11.41		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	16.51	18.66	19.29		
Peso tara + suelo seco	(g)	15.35	17.66	17.74		
Humedad %		25.66	24.94	24.49		
Limites		25.07			N.P.	



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 18. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 12

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO									
ASTM D-422 / MTC E 107									
PROYECTO :	TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0-00-14-325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".								
SOLICITANTE :	CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VASQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE								
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ								
UBICACION :	MARRIPON - LAMBAYEQUE								
FECHA :	MARZO DEL 2019								
DATOS DEL ENSAYO									
CALICATA :	C-12	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	908.20 gr				
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	907.00 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	11.40	11.30	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	205.50	204.60	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	193.20	193.40	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	181.80	182.10	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	12.30	11.20	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	6.48		
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	N.P.		
3/8"	9.525	1.10	0.12	0.12	99.88	Límite Plástico (LP) :	N.P.		
1/4"	6.350	2.50	0.28	0.40	99.60	Índice Plástico (IP) :	N.P.		
Nº4	4.750	4.30	0.47	0.67	99.13	Clasificación SUCS :	SP		
10	2.000	59.80	6.58	7.45	92.55	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)		
20	0.850	277.10	30.51	37.97	62.03	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA		
40	0.425	319.20	35.15	73.11	26.89	Observación AASTHO :	BUENO		
60	0.250	138.80	15.28	88.39	11.61	Bolones > 3"			
140	0.106	93.80	10.33	98.72	1.28	Grava 3"-Nº4	0.87%		
200	0.075	10.40	1.15	99.67	0.13	Arena Nº4 - Nº200	99.00%		
< 200		1.20	0.13	100.00	0.00	Finos < Nº200	0.13%		
Total		908.20	100.0						



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 19. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 13

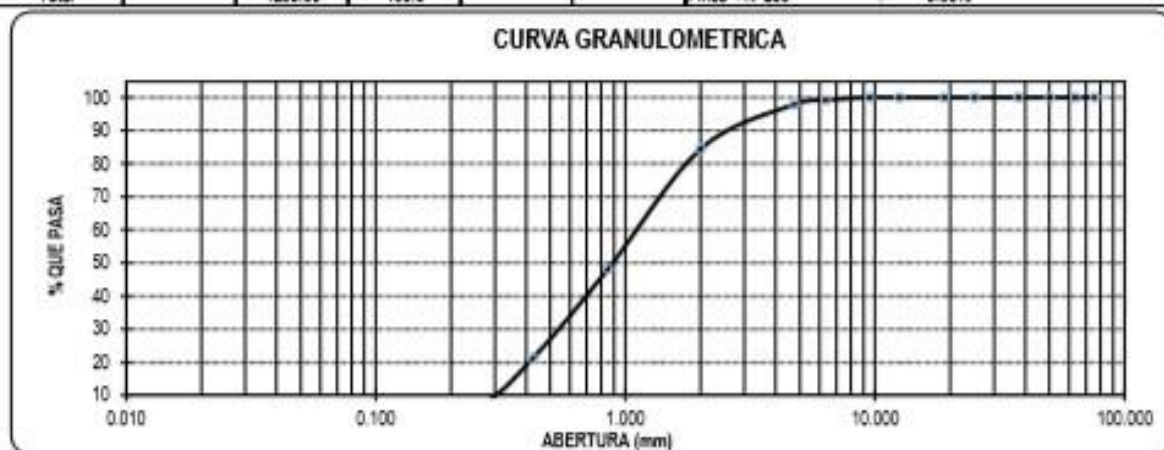
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VASQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : MARRIPON - LAMBAYEQUE
 FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-13	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1299.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	1298.40 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	13.50	13.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	96.54	97.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	90.90	91.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	77.40	77.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	5.64	5.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.44	
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	10.00	0.77	0.77	99.23	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	16.90	1.30	2.07	97.93	Clasificación SUCS :	SP	
10	2.000	174.70	13.44	15.51	84.49	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	
20	0.850	472.00	36.32	51.84	48.16	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA	
40	0.425	350.60	26.98	78.81	21.19	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	194.70	14.98	93.80	6.20	Bolonería > 3" :		
140	0.106	71.70	5.52	99.32	0.68	Grava 3"-N°4 :	2.07%	
200	0.075	7.80	0.60	99.92	0.08	Arena N°4 - N°200 :	97.85%	
< 200		1.10	0.08	100.00	0.00	Fines < N°200 :	0.08%	
Total		1299.50	100.0					



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 20. Resultados de análisis granulométrico y contenido de humedad y límites de consistencia de la calicata n° 14

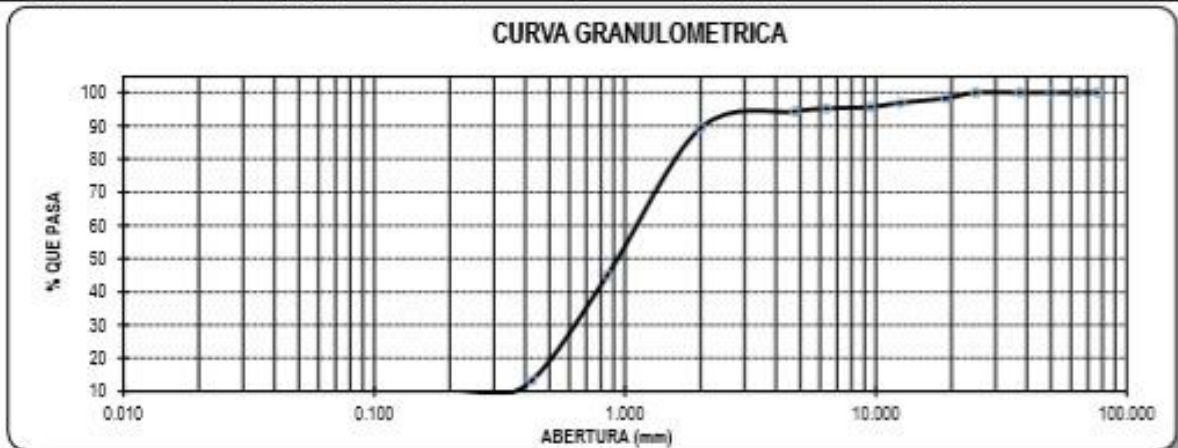
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0-000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6-500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018".
 SOLICITANTE : HUANCAS ZURITA PERCY
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACION : FILOQUE - NICHIPU - OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 14	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	716.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	667.50 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	14.20	14.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	68.80	91.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	79.02	80.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	64.82	66.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	9.78	10.20
3/4"	19.000	12.10	1.69	1.69	98.31	Contenido de Humedad (%) :	15.19	
1/2"	12.500	9.80	1.37	3.06	96.94	Límite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	8.90	1.24	4.30	95.70	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	3.40	0.47	4.78	95.22	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	6.30	0.88	5.66	94.34	Clasificación SUCS :	SP-SM	
10	2.000	35.60	4.97	10.63	89.37	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	
20	0.850	317.70	44.37	54.99	45.01	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO	
40	0.425	227.10	31.71	86.71	13.29	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	31.40	4.38	91.09	8.91	Bolones > 3"	:	
140	0.106	13.40	1.87	92.96	7.04	Grava 3"-N*4	:	
200	0.075	1.80	0.25	93.21	6.79	Arena N*4 - N*200	:	
< 200		48.60	6.79	100.00	0.00	Finos < N*200	:	
Total		716.10	100.0				:	



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 21. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 01

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - HARRIPÓN (KM 0+00-14+325.00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LANBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOYA GONZALES KERYN HANNIS / VÁSQUEZ NATTA MIRIAM MAYARISE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : HARRIPÓN - LANBAYEQUE

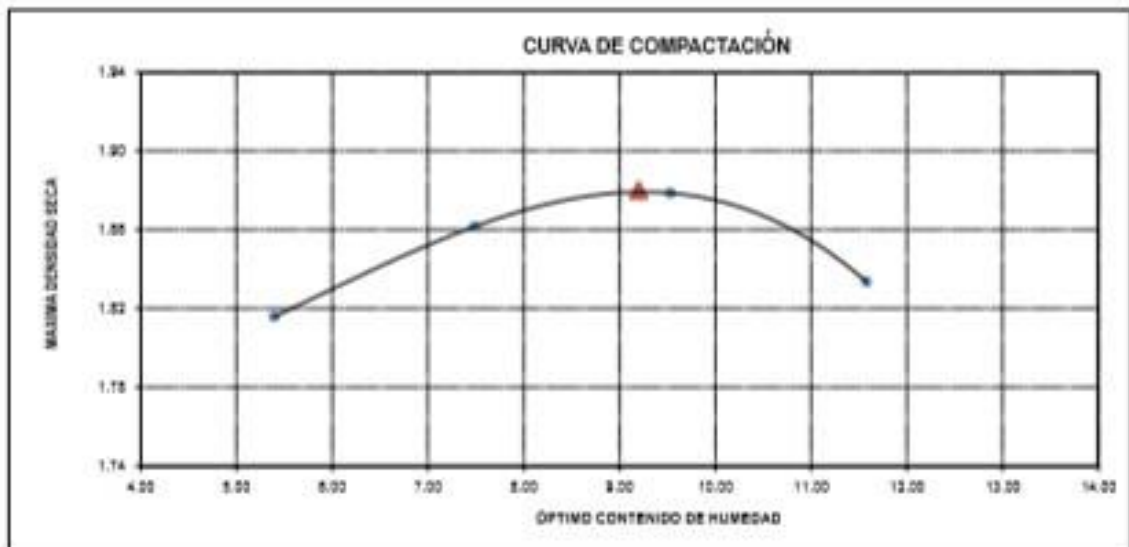
FECHA : MARZO DEL 2018

CALICATA : C-1

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso de Molde gr.	8875.00
Volumen del Molde cm ³ .	2118
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.)	9950.00	10115.00	10230.00	10210.00		
Peso de Molde (gr.)	8875.00	8875.00	8875.00	8875.00		
Peso del suelo húmedo (gr.)	4075.00	4240.00	4355.00	4335.00		
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.00	2.08	2.05		
CÁPSULA N°	1-81	1-82	1-83	1-84	1-85	1-86
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	101.48	100.82	100.88	99.78		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	95.77	95.97	95.90	95.49		
Peso de Agua (gr)	4.50	4.85	4.98	4.29		
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	85.78	85.83	85.73	85.33		
% de Humedad	5.39	5.64	5.80	5.02		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82	1.86	1.88	1.83		



*** Análisis realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.880
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.20

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVIDADIBILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO - MARRIPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNE / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANDELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALCATA : C-1 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11001		12045		11825	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4306		4085		3810	
Volumen de Molde (cm3)	2143		2143		2143	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.037		1.906		1.778	
CÁPSULA N°	1		8		6	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	89.62		92.15		90.02	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	82.75		85.16		83.14	
Peso de Agua (gr)	6.87		6.99		6.88	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.61		74.36		72.98	
% de Humedad	9.46		9.40		9.43	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.861		1.742		1.625	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
			NO REGISTRA						

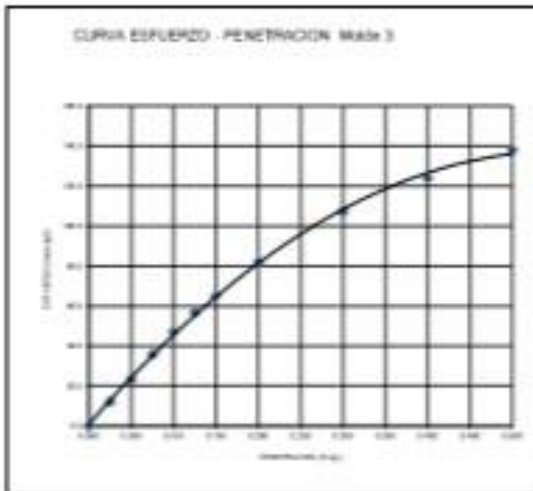
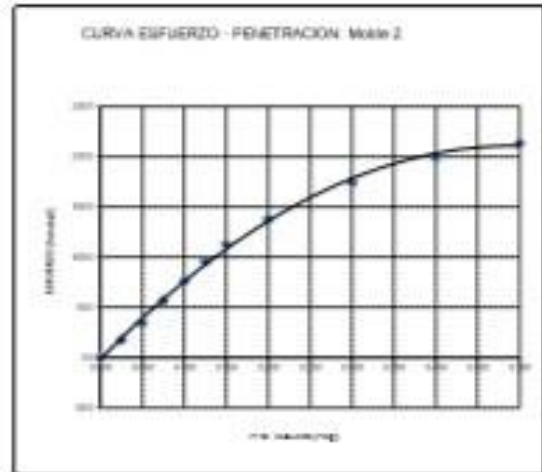
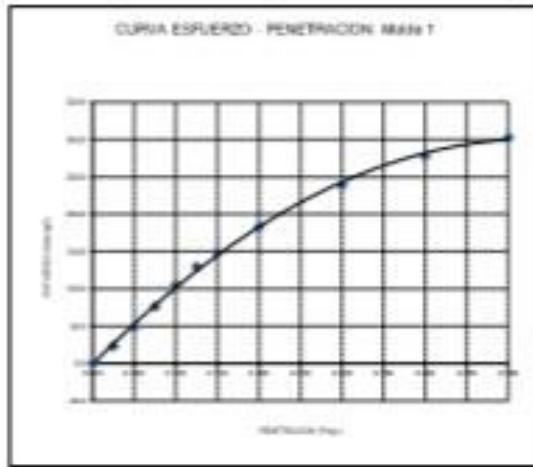
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
in/pulg	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	5	69.6	23.2	3	52.8	17.6	1	36.1	12.0
0.050	14	145.1	48.4	9	103.1	34.8	5	69.6	23.2
0.075	24	229.0	76.3	17	170.2	56.7	10	107.3	35.8
0.100	35	317.1	105.7	24	229.0	76.3	14	140.9	47.0
0.125	45	385.4	129.4	31	287.7	95.9	17	170.2	56.7
0.150	50	447.3	149.3	37	336.1	112.7	20	195.4	65.1
0.200	62	546.1	182.7	46	413.7	137.9	26	245.8	81.9
0.300	82	716.3	238.8	60	522.9	174.3	35	321.3	107.1
0.400	96	834.1	278.0	68	598.6	199.5	41	371.7	123.9
0.500	105	909.8	303.3	73	640.6	213.3	46	413.7	137.9

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS

CALICATA : C-1



Valores Correctos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	129.5	1000	12.95	1.861
2	0.1	95.9	1000	9.59	1.742
3	0.1	56.7	1000	5.67	1.625

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	149.1	1500	9.94	1.861
2	0.2	112.7	1500	7.51	1.742
3	0.2	65.1	1500	4.34	1.625

METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.881	
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.798	
OPTIMO Contenido de Humedad	8.20%	
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %		
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.95%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.06%

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 22. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 03

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVIDADIBILIDAD DEL TRAMO FALO BLANCO - MARRPON (KM 0+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANNS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : INS. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MARRPON - LAMBAYEQUE

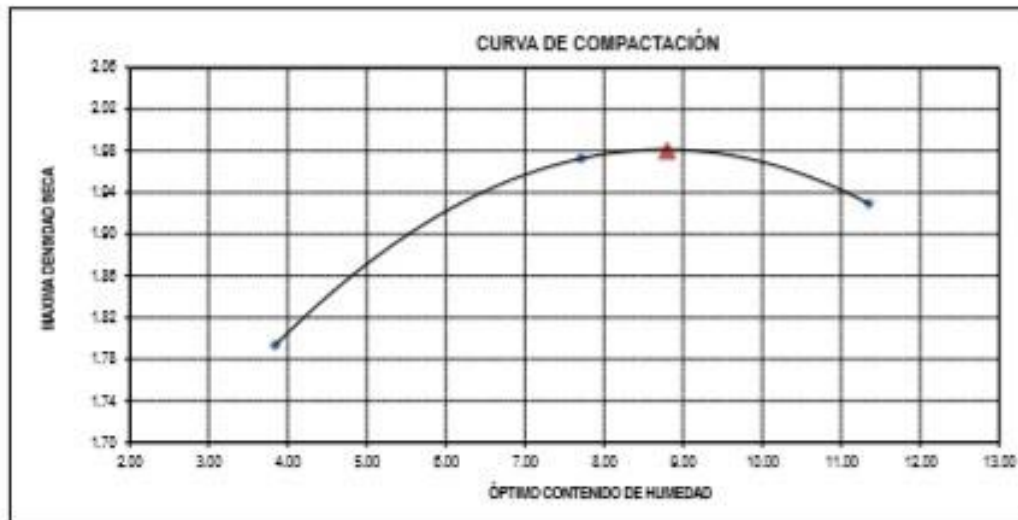
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-3

ESTRATO : E-01

Molde N°	9 - 124
Peso del Molde gr.	8435
Volumen del Molde cm ³ .	2110
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.)	10381.00	10627.00	10687.00			
Peso de Molde (gr.)	8435.00	8435.00	8435.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3946.00	4592.00	4852.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.88	2.19	2.31			
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03		1-04	1-05
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	25.08	30.23	23.84			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	25.07	33.25	35.28			
Peso de Agua (gr)	3.31	5.65	2.95			
Peso de Capsula (gr.)	12.48	10.20	9.88			
Peso de Suelo Seco (gr.)	35.19	73.85	75.40			
% de Humedad	8.84	7.71	11.96			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.79	1.97	1.93			



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.98
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.80

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : 'DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO FALO BLANCO – MARRPON (KM 2+00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE'.

SOLICITANTE : CORCOVA GONZALES KERIN HANIS / VÁSQUEZ NATTA MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MARRPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2016

CALICATA : C-3 EBRATD : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11125		12108		11895	
Peso de Molde (gr.)	6095		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4430		4148		3880	
Volumen de Molde (cm ³)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.073		1.941		1.810	
CÁPSULA Nº	J-10		J-11		J-12	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	98.56		95.63		101.25	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	91.59		89.15		94.12	
Peso de Agua (gr.)	6.97		6.48		7.13	
Peso de Cápsula (gr.)	10.16		10.82		10.19	
Peso de Suelo Seco (gr.)	81.43		78.33		83.94	
% de Humedad	8.56		8.27		8.46	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.910		1.793		1.674	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
			NO REGISTRA						

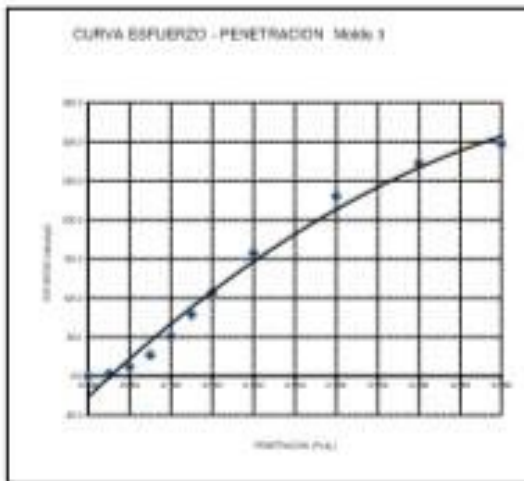
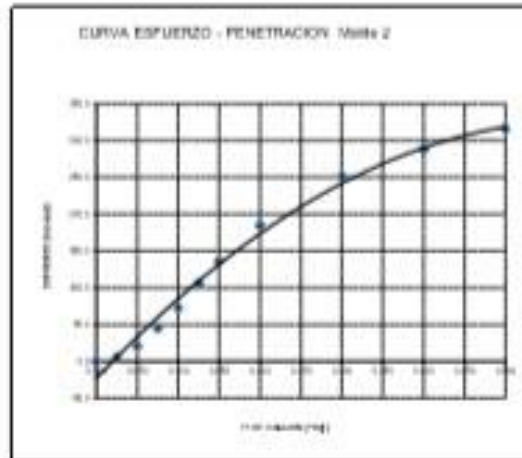
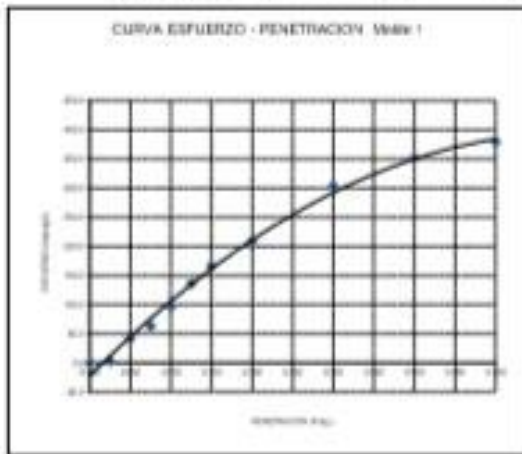
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3		12 GOLPES lbs/pulg ²
		lbs.	lbs/pulg ²		lbs.	lbs/pulg ²		lbs.	lbs/pulg ²	
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.025	4	8.8	2.9	3	17.0	5.7	4	7.9	2.6	
0.050	17	126.4	42.1	10	62.0	20.9	7	35.3	11.7	
0.075	24	180.2	63.8	18	135.9	45.2	12	60.8	20.9	
0.100	35	290.5	96.8	27	217.5	72.5	20	133.7	44.2	
0.125	48	409.0	136.3	38	317.8	105.9	29	235.8	78.6	
0.150	58	500.1	166.7	48	409.0	136.3	38	317.8	103.9	
0.200	72	627.7	209.2	64	554.8	184.9	55	472.8	157.6	
0.300	103	910.3	303.4	86	785.4	258.8	79	691.5	230.8	
0.400	139	1096.2	352.1	98	866.7	288.2	93	819.2	273.1	
0.500	178	1138.3	379.4	107	946.8	315.0	101	892.1	297.4	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS

CALICATA : C-3



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	136.3	1000	13.63	1.910
2	0.1	105.9	1000	10.59	1.793
3	0.1	78.6	1000	7.86	1.674

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	166.7	1500	11.11	1.910
2	0.2	136.3	1500	9.09	1.793
3	0.2	105.9	1500	7.06	1.674

MEIDDO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.910
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.816
ÓPTIMO Contenido de Humedad	8.30%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 86 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	13.65%
C.B.R Al 86% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.46%

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 23. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 06

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

PROYECTO : TESIS : 'DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVIDADIBILIDAD DEL TRAMO FALD BLANCO - MARRPON (KM 0-00-14+025.00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE'

SOLICITANTE : CORDOVA GONZALES KERYN HANIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MARYARISE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MARRPON - LAMBAYEQUE

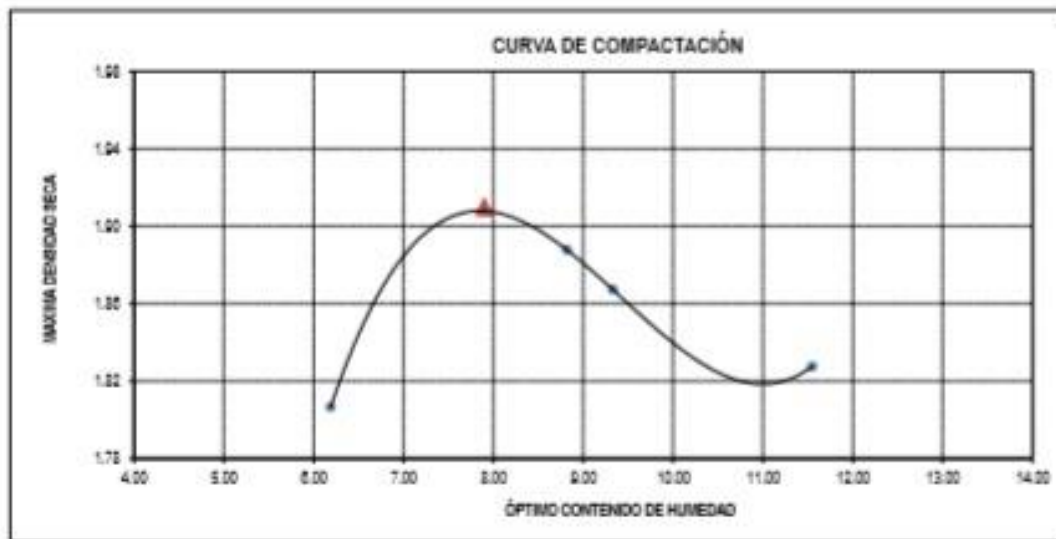
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-6

ESTRATO : E-01

Molde N°	B-124
Peso del Molde gr.	2020
Volumen del Molde cm ³	2114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	50

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	6665.00	6273.00	6645.00	6645.00		
Peso de Molde (gr.)	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4645.00	4253.00	4625.00	4625.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.82	2.06	2.04	2.04		
CAPSULA N°	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	62.73	65.64	63.62	71.22		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	64.11	62.59	64.50	65.01		
Peso de Agua (gr)	2.62	3.05	4.12	6.21		
Peso de Cápsula (gr.)	21.77	21.53	20.33	20.89		
Peso de Suelo Seco (gr.)	42.34	40.95	44.17	44.12		
% de Humedad	6.19	7.52	9.33	14.06		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.31	1.32	1.37	1.33		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.910
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.90

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : 'DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO FALO BLANDO - MARRIPON (KM D-00-14+325.80), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE'.

SOLICITANTE : DOROVA GONZALES KERYN HANIS / VÁSQUEZ MATTA MIRIAM MAYARIBE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MARRIPON - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-5 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8826		8646		8453	
Peso de Molde (gr.)	4363		4420		4398	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4443		4226		4055	
Volumen de Molde (cm3)	2143		2143		2143	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.073		1.972		1.892	
CAP SULA Nº	J-1		J-2		J-3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	72.27		78.23		63.58	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	68.93		74.23		60.64	
Peso de Agua (gr)	3.34		4.00		2.94	
Peso de Cápsula (gr.)	22.36		21.47		21.46	
Peso de Suelo Seco (gr.)	46.57		52.76		39.18	
% de Humedad	7.17		7.58		7.50	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.94		1.83		1.76	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
			NO REGISTRA						

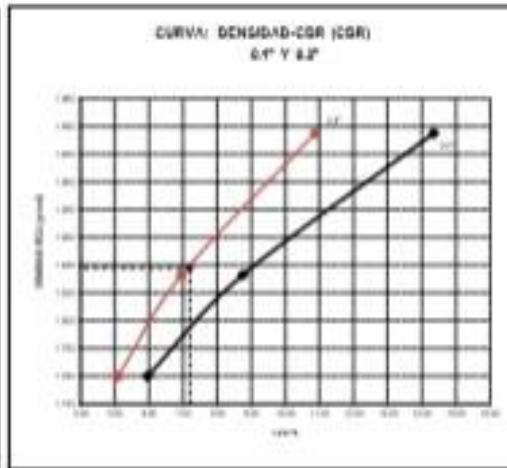
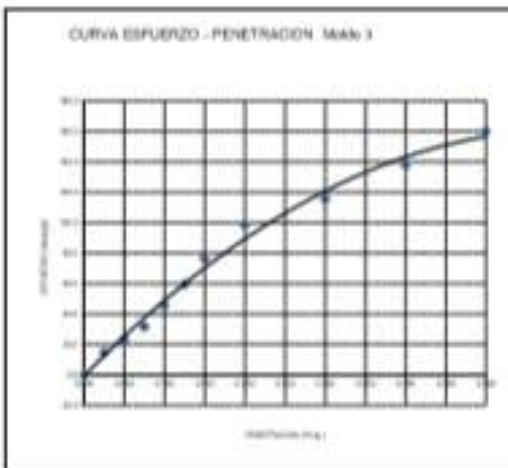
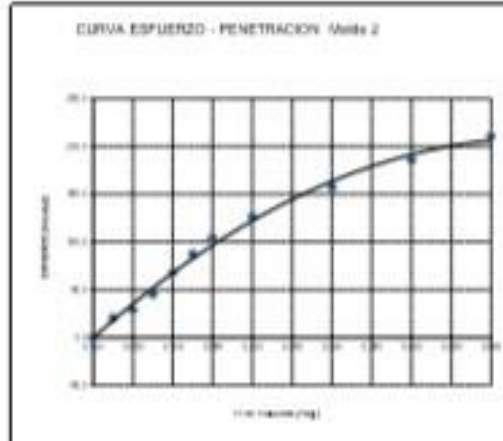
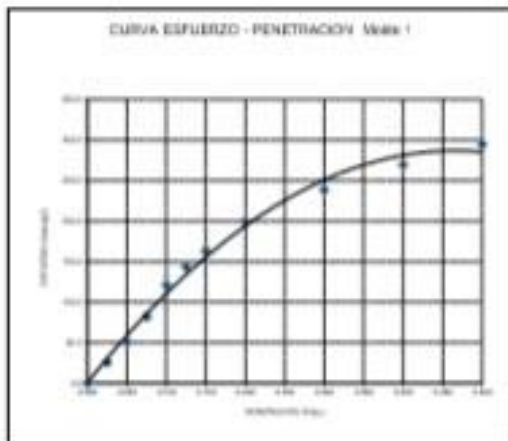
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1		LECTURA	MOLDE 2		LECTURA	MOLDE 3		12 GOLPES
		DIAL	lbs.		DIAL	lbs.		DIAL	lbs.	
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	8	78.0	26.0	4	61.2	20.4	2	44.4	14.8	
0.050	15	153.5	51.2	7	86.4	28.8	5	69.6	23.2	
0.075	26	245.8	81.9	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	
0.100	40	363.3	121.1	21	203.8	67.9	13	136.7	45.6	
0.125	48	430.5	143.5	28	262.6	87.5	18	178.6	59.5	
0.150	55	489.3	163.1	34	312.9	104.3	24	229.0	76.3	
0.200	68	596.6	199.5	42	380.1	126.7	32	296.1	98.7	
0.300	82	716.3	238.8	53	472.5	157.5	38	346.5	115.5	
0.400	93	808.8	269.6	63	536.5	185.5	46	413.7	137.9	
0.500	102	884.6	294.9	72	632.2	210.7	54	489.9	160.3	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS

DALICATA : C-8



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (psi)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lbs/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	143.5	1000	14.35	1.935
2	0.1	87.5	1000	8.75	1.833
3	0.1	59.5	1000	5.95	1.760

MOLDE Nº	PENETRACION (psi)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lbs/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	163.1	1500	10.87	1.935
2	0.2	104.3	1500	6.95	1.833
3	0.2	76.3	1500	5.09	1.760

MÉTODOS DE COMPACTACION

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.935
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.833
OPTIMO Contenido de Humedad	7.80%

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

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	14.35%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.20%

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 24. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 09

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

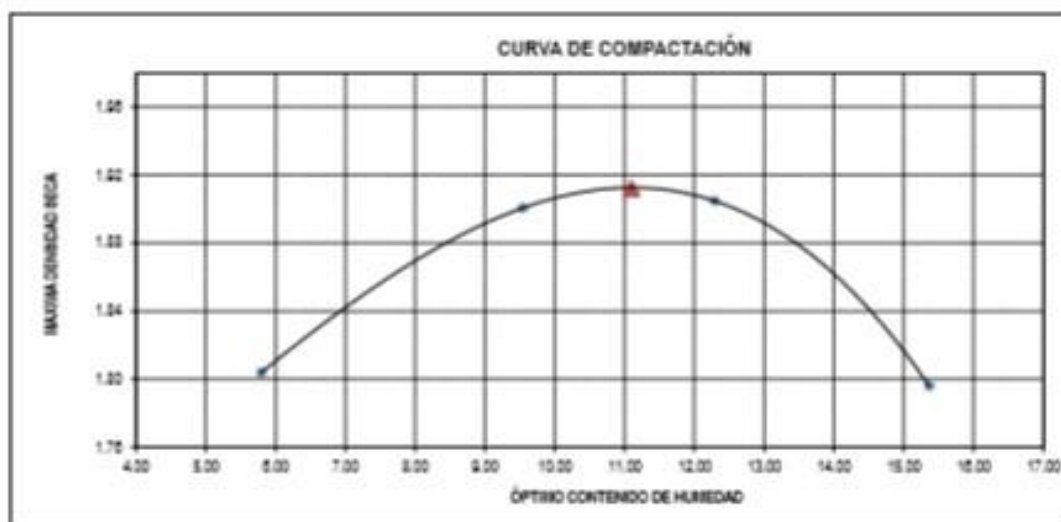
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : 'DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAXO PALO BLANCO - SARRIPON (04)
D-00-14-028.00, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE'.
SOLICITANTE : CORDOBA GONZALES KERIN HAYNE / VASQUEZ VILTA MIRAM MAYARISE
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SARRIPON - LAMBAYEQUE
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-2
ESTRATO : E-01

Molde Nº	8 - 124
Peso de Molde (gr)	2710
Volumen de Molde (cm ³)	2123
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	58

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr)	12781.40	11128.80	11280.70	11108.80		
Peso de Molde (gr)	2708.70	2708.70	2708.70	2708.70		
Peso de suelo Húmedo (gr)	4083.70	4420.10	4581.00	4398.80		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.08	2.14	2.07		
CAPSULA Nº	1481	1482	1483	1484	1485	1486
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr)	158.20	158.10	148.00	150.00		
Peso de suelo seco + Capsula (gr)	153.40	154.40	130.00	131.10		
Peso de Agua (gr)	4.80	3.70	18.00	18.90		
Peso de Capsula (gr)	11.20	10.80	10.70	8.10		
Peso de Suelo Seco (gr)	112.20	143.60	119.30	123.00		
% de Humedad	4.28	2.58	15.28	15.37		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.90	1.90	1.90	1.90		



--- Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.912
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.10

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSIBILIDAD ENTRE CASERÍOS FLOQUE KUJ0-000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHPO KUJ0-600, OLIVOS, LAMBAYEQUE - 2012".

SOLICITANTE : HUANCAS ZURITA PERCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : FLOQUE - NICHPO - OLIVOS - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

CALICATA : C-10 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10385	10464	10672	10779	10145	10356
Peso de Molde (gr.)	5632	5632	6052	6052	5713	5713
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4753	4832	4620	4727	4432	4643
Volumen de Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.218	2.255	2.156	2.206	2.058	2.156
CAP SULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	262.88	275.09	273.24	273.75	257.55	289.38
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	233.08	241.48	241.73	237.72	228.52	246.74
Peso de Agua (gr.)	29.80	33.61	31.51	36.03	29.03	42.65
Peso de Cápsula (gr.)	18.56	20.60	21.52	17.48	20.66	19.65
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.52	220.88	220.21	220.24	207.83	227.09
% de Humedad	13.89	15.22	14.31	16.36	13.97	18.78
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.947	1.957	1.886	1.886	1.815	1.824

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
			NO REGISTRA						

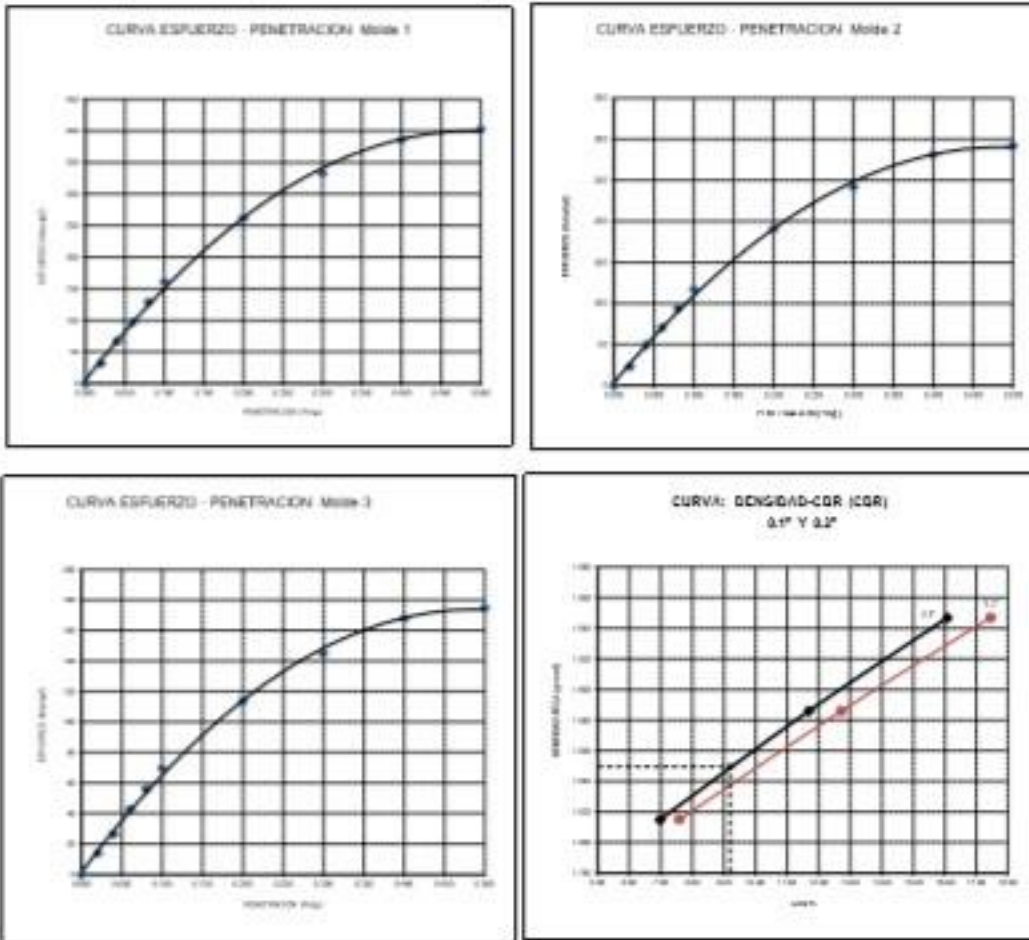
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
psig.	DIAL	lbs.	lbs/psig ²	DIAL	lbs.	lbs/psig ²	DIAL	lbs.	lbs/psig ²
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.020	8.20	96	32	5.90	69	23	3.60	42	14
0.040	17.20	201	67	12.60	147	49	6.80	80	27
0.060	25.10	294	98	18.30	213	71	11.00	129	43
0.080	33.10	387	129	24.10	282	94	14.40	169	56
0.100	41.30	481	161	30.00	351	117	17.90	209	70
0.200	87.20	786	262	49.00	573	191	29.20	342	114
0.300	135.40	999	333	62.10	717	242	37.20	435	145
0.400	199.00	1158	386	72.10	844	281	43.10	504	168
0.500	103.30	1269	402	75.10	876	293	44.90	525	175

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICO 8

CALICATA : C-13



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	160.9	1000	16.09	1.947
2	0.1	116.9	1000	11.69	1.886
3	0.1	69.7	1000	6.97	1.815

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	251.8	1500	17.45	1.947
2	0.2	190.9	1500	12.73	1.886
3	0.2	113.8	1500	7.58	1.815

Método de Compactación :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.947
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.869
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.10%

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

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	16.09%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	6.20%

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

Instrumento 25. Resultados de ensayo de compactación - próctor modificado método c y ensayo de cbr y expansión de la calicata n° 12

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

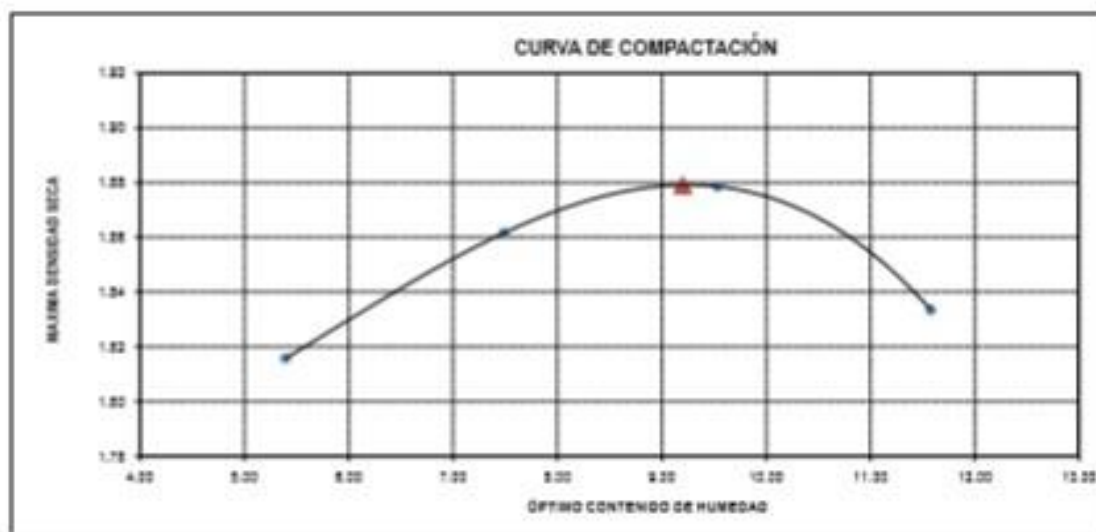
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO FAJO BLANCO - MARRIPÓN (KM 2+00-14+325.00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LA GUAYABANA.
 SOLICITANTE : CORDOBA GONZALEZ KERYN HANIS / VÁSQUEZ MATTIA MIRIAM MAYARISE
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : MARRIPÓN - LA GUAYABANA
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-12

ESTRATO : E-01

Molde N°	3 - 124
Peso del Molde gr.	8879
Volumen del Molde cm ³	2119
N° de Capas	3
N° de Golpes por capa	25

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	2232.00	15119.00	19239.00	19219.00		
Peso de Molde (gr.)	8879.00	8879.00	8879.00	8879.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4253.00	4240.00	4360.00	4325.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.00	2.08	2.05		
CÁPSULA N°	1-81	1-82	1-83	1-84	1-85	1-86
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	121.49	125.82	122.55	99.79		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	95.77	95.87	92.95	90.45		
Peso de Agua (gr.)	4.55	8.95	7.59	9.33		
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.14	10.17	10.19		
Peso de Suelo Seco (gr.)	95.79	95.82	92.79	90.22		
% de Humedad	5.29	7.49	8.22	11.29		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82	1.89	1.85	1.82		



*** Gráfico realizado por el asistente.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.879
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.20

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSIBILIDAD ENTRE CASERIOS FLOQUE KM8+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHPO KM8+000, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018".

SOLICITANTE : RUANCA ZURITA PERCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : FLOQUE - NICHPO - OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

CALICATA	C-14	ESTRATO	E-21
----------	------	---------	------

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		26		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Mole (gr.)	11061		12045		11825	
Peso de Mole (gr.)	6696		7960		6015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4366		4085		5810	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1086		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.060		1.926		1.798	
CAPSLA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	89.92		92.15		90.02	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	82.75		85.96		83.14	
Peso de Agua (gr.)	7.17		6.99		6.88	
Peso de Capsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.61		74.36		72.98	
% de Humedad	9.87		9.40		9.43	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.875		1.762		1.643	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	1.290		0.964	1.120		0.882	0.960		0.772
48 hrs	1.320		1.009	1.170		0.921	1.020		0.809
72 hrs	1.330		1.047	1.180		0.929	1.030		0.811
96 hrs	1.330		1.047	1.180		0.929	1.030		0.811

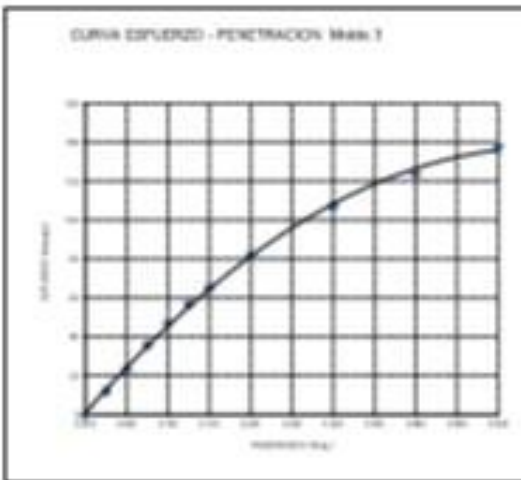
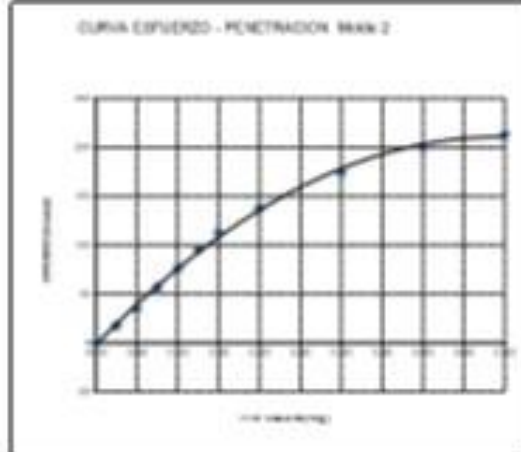
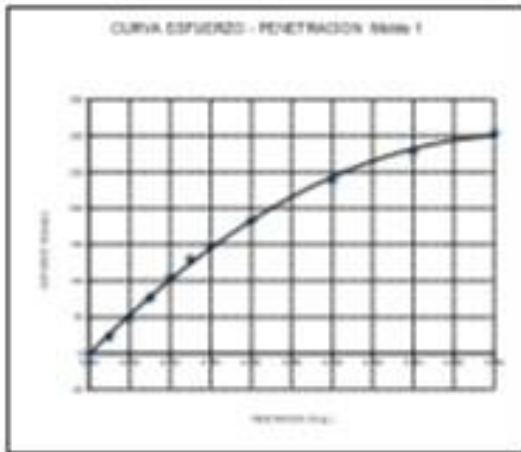
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	3	48.6	23.2	3	52.8	17.6	3	36.1	12.0
0.050	14	145.1	48.4	9	103.1	34.4	5	69.6	23.2
0.075	24	259.0	56.3	17	170.2	56.7	10	107.3	35.8
0.100	34	312.9	104.3	24	229.0	76.3	14	140.9	47.0
0.125	43	388.8	129.8	31	287.7	98.9	17	170.2	56.7
0.150	50	447.3	149.3	37	338.1	112.7	20	195.4	65.1
0.200	62	548.3	182.7	46	413.7	137.9	26	245.8	81.9
0.300	82	716.3	238.8	59	572.9	174.3	35	371.3	107.1
0.400	96	834.3	278.0	68	686.6	199.5	41	371.7	123.9
0.500	105	909.8	303.3	73	680.6	213.5	46	433.7	137.9

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

CBR GRÁFICOS

CALCATA | C-14



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (in/p)	PRESION APLICADA (lb/in²)	PRESION PATRÓN (lb/in²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	125.5	1000	12.55	1.875
2	0.1	95.9	1000	9.59	1.782
3	0.1	56.7	1000	5.67	1.643

MOLDE Nº	PENETRACION (in/p)	PRESION APLICADA (lb/in²)	PRESION PATRÓN (lb/in²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	149.1	1000	9.94	1.875
2	0.2	112.7	1000	7.81	1.782
3	0.2	85.1	1000	4.34	1.643

MÉTODOS DE CORRECCION

Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.875
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 %	1.781
(CPT) Contenido de Humedad	9.20%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 25 %

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.55%
C.B.R. Al 25% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	9.59%

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos – Universidad César Vallejo.

VIII. DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN A NIVEL DE EXPEDIENTE TÉCNICO

NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR

NOMBRE DEL PROYECTO:

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN KM+0.00-14+00, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

TRAMO

PALO BLANCO – MARRIPÓN

DISTRITO

MOTUPE

PROVINCIA

LAMBAYEQUE

DEPARTAMENTO

LAMBAYEQUE

Tabla 1. Acceso a la zona

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Motupe	Asfaltada	80.5	59.6	2h 0 min	00:120:00
Motupe – Palo Blanco	Trocha	1.83	40.3	5 min	00:05:00
Palo Blanco - Marripón	Trocha	14.00	40.3.6	30 min	00:25:00
TOTAL		96.33			02:30:00

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

SUPERFICIE TOTAL

LONGITUD

14000.00 m

LINDEROS

Por el Norte: Sembríos de la zona

Por el sur: Sembríos de la zona

Por el Este: Carretera Fernando Belaunde Terry

Por el Oeste: Carretera La-100

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VÍA EXISTENTE / ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA

TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

COORDENADAS UTM DE REFERENCIA

DATUM: WGS 84

PROYECCIÓN: UTM

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM-WGS 84 Datum, Zone 17 South, Meter, Cent. Meridian 81 d W

ZONA UTM: 17

CUADRICULA: M

CARTA NACIONAL: MOTUPE – CHICLAYO (14-d)

RECONOCIMIENTO DEL TERRENO A PROYECTARSE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

COORDENADA UTM INICIAL: 9320785.855, 644199.969

COORDENADA UTM FINAL: 9327753.118, 654139.045

TOTAL DE KILÓMETROS: 14+000 Km

Tabla 2. Tabla de coordenadas utm de tramo a tramo (cada tramo de 1 km de longitud)

PUNTOS DE CONTROL	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN M.S.N.M
BM1	644228.342	9320778.862	155.275
1+000	644848.25	9321389.916	155.795
2+000	645457.723	9322071.160	156.712
3+000	646257.041	9322596.476	156.991
4+000	647000.443	9322971.593	159.758
5+000	647629.408	9323622.581	160.673
6+000	9324232.705	9324232.705	162.44
7+000	649183.871	9324848.116	164.231
8+000	649844.471	9325569.810	166.856
9+000	9326390.721	9326390.721	174.46
10+000	650911.725	9327222.833	187.148
11+000	651433.572	9327992.711	196.757
12+000	652390.04	9328112.444	199.244
13+000	653283.852	9328052.376	196.975
14+000	654120.25	9327770.495	194.85
BM38	653808.397	9328042.926	196.008

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA ACTUAL

CRUCES DEL TRAMO

La trocha cruza por los centros poblados: Pueblo Escondido, El Higuérón, Arrozal, Carrizal, Pampa Bernilla.

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

En el proyecto de la carretera se han encontrado obras de arte: 7 alcantarillas y dos Badenes.

REDES ELÉCTRICAS

Las redes eléctricas son mediante postes en el trayecto del tramo.

REDES DE ALCANTARILLADO

Por ser zonas rurales no se han encontrado redes de alcantarillado con conexiones domiciliarias que pasen por la carretera.

PLANTEL TELEFÓNICO AÉREO O SUBTERRÁNEO

No existe la presencia de redes de telefónicos aéreos y mucho menos subterráneos.

EVALUACIÓN TÉCNICA

INFRAESTRUCTURA ENCONTRADA

ALCANTARILLAS

Tabla 3. Evaluación de alcantarillas

PROGRESIVA DE UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM ESTE	COORDENADAS UTM NORTE	ELEVACIÓN (COTA) M.S.N.M
0+000	Alcantarilla en buen estado	644199.97	9320785.85	155.391
2+427.69	Alcantarilla en buen estado	645803.388	9322307.73	155.713
4+215.98	Alcantarilla en buen estado	647054.995	9323173.61	159.845
5+370.92	Alcantarilla en buen estado	647939.724	9323823.43	161.337
7+636.94	Alcantarilla en buen estado	649622.164	9325287.29	166.135
8+601.86	Alcantarilla en buen estado	9326087.04	650135.402	169.935
10+454.89	Alcantarilla en buen estado	9327575.49	651141.883	191.443

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

BADENES

Tabla 4. Evaluación de badenes

PROGRESIVA DE UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM ESTE	COORDENADAS UTM NORTE	ELEVACIÓN (COTA) M.S.N.M
3+002.18	Badén en buen estado	646257.993	9322606.42	157.141
8+199.01	Badén en buen estado	649936.024	9325754.13	167.445

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

DESCRIPCIÓN DE LAS METAS DEL PROYECTO A DESARROLLAR SEGÚN EVALUACIÓN

- Construcción de carreta a nivel pavimento flexible de 14+000.00
- Limpieza de 7 alcantarillas.
- Existencia de 2 badenes en buen estado.

CONCLUSIONES

La trocha Palo Blanco – Marripón, actualmente se encuentra en regular estado, debido al último fenómeno del “Niño Costero”

Descripción de la ruta:

La carretera pretende mejorar la trocha carrozable del tramo Palo Blanco – Marripón. En el transcurso de esta carretera podemos encontrar viviendas, además de sembríos como: el zapote, palta, caña brava, sandía. En el trayecto existen 7 alcantarillas en buen estado y 2 badenes. La carretera está en estado regular a nivel de trocha carrozable.

- **Red vial:** Red vecinal
- **Categoría según demanda:** Carretera de 3era Clase
- **Orografía:** Terreno plano – ondulado
- **Ancho de calzada:** - Urbano: 6.60 - Rural: 6.60
- **Pendiente máxima:** 1.459% de pendiente
- **Velocidad directriz:** Urbana: 40Km/h Rural: 60Km/h
- **Obras de drenaje:** Alcantarillas

CUESTIONARIO ESTADÍSTICO PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR DEL PROYECTO

Objetivo: La encuesta tiene como objetivo recoger datos estadísticos con la finalidad de dar sustento a la problemática de nuestro proyecto con respecto a la infraestructura vial y serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marripón. Se pide encarecidamente responder de acuerdo con su realidad.

1. ¿Para usted que es Infraestructura vial?

Vía de circulación y comunicación entre dos o más localidades. ()

Franja de terreno que permite transitar de un lugar a otro ()

2. ¿En qué estado cree que se encuentra actualmente la trocha carrozable del tramo Palo Blanco - Marripón?

Mala () Regular () Buena ()

3. ¿Cree usted que el estado de la trocha carrozable del tramo Palo Blanco – Marripón provoca una imagen desfavorable al distrito de Motupe?

Nada () Poco () Mucho ()

4. ¿Con que frecuencia se ha brindado mantenimiento a la trocha carrozable del tramo Palo Blanco - Marripón?

Nunca () Frecuentemente () Siempre ()

5. ¿Considera que las señales de tránsito tienen una correcta ubicación y si se encuentran en buen estado en la trocha carrozable del tramo Palo Blanco Marripón?

SI () NO ()

6. ¿Cómo considera la transitabilidad en la trocha carrozable del tramo Palo Blanco - Marripón?

Mala () Regular () Buena ()

7. ¿Afecta la acumulación de los residuos sólidos en la transitabilidad del tramo Palo Blanco - Marripón?

Nada () Poco () Mucho ()

PANEL FOTOGRÁFICO

Ilustración 1. Inicio del tramo palo blanco Marripon, localidad de Palo Blanco



Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Ilustración 2. Fin del tramo palo blanco Marripon, localidad de Marripon



Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Ilustración 3. Obras de drenaje y alcantarilla



Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Ilustración 4. Señalización vial existente



Fuente: Elaborado por los Investigadores.

RESUMEN EJECUTIVO

NOMBRE DEL PROYECTO:

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+000 – 14+000), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

GENERALIDADES

OBJETOS DEL ESTUDIO

El proyecto tiene como objetivo central “optimizar la trocha carrozable a las comunidades comprendidas entre el Centro Poblado Palo Blanco y Centro Poblado Marripón”, en el distrito de Motupe – Lambayeque, mediante el mejoramiento de la infraestructura vial, que vincule los centros poblados.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El incremento del comercio y los flujos migratorios en las provincias del departamento de Lambayeque en el ciclo XX, motivó el mejoramiento y la creación de nuevas carreteras y por consiguiente la generación de nuevas actividades económicas en la jurisdicción del Distrito de Motupe; en tal sentido, la decisión técnica y financiera del Gobierno Distrital de Motupe de contar con una mejor vía que conecte con los centros poblados Palo Blanco, El Higuero, Pueblo Escondido, Marripón, sector Pampa Bernilla y el Distrito de Motupe es la mejor opción con la finalidad de facilitar el acceso directo a los Centros Poblados de mayor producción y comercialización, se cristalizó en el año 1975 con la construcción de la trocha carrozable.

Sin embargo, las inversiones realizadas a la fecha en la trocha carrozable Palo Blanco – Marripón a los largo de 14 Km de longitud, no han significado una mejora integral a la problemática de bajo nivel de Transitabilidad en la vía, ante ello, la ejecución de obras de mejoramiento orientadas a implementar obras de arte y drenaje, como incrementar la capacidad de soporte en la subrasante y mitigar el impacto ambiental se proyecta en el presente estudio definitivo.

El traslado de los productos y el propio tránsito de los pobladores, se desarrolla con excesivas limitaciones e inconvenientes costos, lo que deriva en el desaprovechamiento de la capacidad y vocación productiva del terreno, en los linderos del Distrito de Motupe y en dirección ya mencionada.

Invertir en el mejoramiento de esta carretera, por encontrarse en condiciones mediana transitabilidad, es promover un servicio de transporte terrestre eficiente y seguro.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+000 – 14+000), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Enmarcado en el Distrito de Motupe y sus comunidades, cuya población está dedicada eminentemente a la producción agropecuaria muestra de ellos es que a lo largo del trayecto de la vía se encuentran campos de cultivo de producción principalmente de mango, maíz, uva, palta, etc., y así mismo se encuentra la crianza de ganado vacuno y ovino.

DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Distrito de Motupe

El área de influencia de la vía en estudio del distrito de Motupe se encuentra entre el tramo desde el Km 0+000 a Km 14+000. Cuyo ámbito de influencia comprende 4 centros poblados de poblados Palo Blanco, El Higueron, Pueblo Escondido, Marripón y el sector Pampa Bernilla, en el Distrito de Motupe. Es por ellos, que siendo institución eminentemente técnica, ejecuta entre otras acciones, estudios y obras de infraestructuras vial, para contribuir con el desarrollo local, regional y por consiguiente nacional.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

a) Ubicación Geográfica

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Motupe

b) Ubicación en coordenadas UTM

Se toma como referencia de ubicación los puntos de inicio y final de las vías a intervenir, cuyas coordenadas UTM se aprecia en el siguiente cuadro

Tabla 5. Tabla de coordenadas utm

TRAMO	INICIO		FIN		LONG (Km)
Único	PALO BLANCO		MARRIPON		14,000.00
	COORDENAS UTM		COORDENAS UTM		
	644200.029	9320785.84	654139.037	9327753.126	
	00+000		14 + 000		

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Ilustración 5. Ubicación de la trocha carrozable y sus centros poblados.



Fuente: Google Earth.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SITUACIÓN DE LA CARRETERA

El acceso a la zona del proyecto se da a través de la carretera antigua Panamericana Norte, teniendo como punto de empalme la ciudad de Motupe así mismo el inicio del camino rural en las inmediaciones del centro poblado Palo Blanco, luego de 14.00km de recorrido hacia arriba al centro poblado de Pampa Bernilla.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

El proyecto consiste en diseñar la estructura de la carretera en una longitud de 14 km de longitud; cuyas metas físicas propuestas para ello son las siguientes:

Mejoramiento de la subrasante mediante con material calificado de e = 20cm.

Mejoramiento de la rasante con material calificado de e = 16cm.

Construcción de 01 badén de 65m.

Construcción de 10,090.23 kilómetros de cunetas al lado izquierdo y 10,487.09 al lado derecho.

Construcción de la superficie de rodadura con asfalto de $e = 13\text{cm}$.

Colocación de 15 hitos kilométricos.

Colocación de 74 señales preventivas.

Colocación de 19 señales reglamentarias.

Colocación de 04 señales informativas incluidos postes.

ESTUDIO DE DISEÑO VIAL

Las características técnicas de la vía están basadas de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018.

Consideraciones de diseño:

- Índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA) :391 Veh/día
- Velocidad Directriz :40 km/h y 60 km/h

Características Geométricas:

Alineamiento horizontal:

- Curvas Horizontales (sin espiral)
- Radio mínimo normal :50m
- Peralte para radio mínimo normal :8%
- Sobre ancho mínimo :1.2m

Sección Transversal:

- Ancho de la calzada :3.30m
- Ancho de la plataforma :6.60m
- Bombeo :2%

ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Luego de consolidar y dar consistencia a la información obtenida del conteo vehicular, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía por tipo de vehículo y sentido, como el consolidado de ambos sentidos. Así mismo en cada vía en estudio se identificó un solo tramo homogéneo por la asignación del tráfico a este nivel.

Tabla 6. IDMA 2019 vehicular del tramo en estudio

DÍAS	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			SEMI TRALER			MOTO	TOTAL POR DÍA	% POR DÍA
		PICK UP	RURAL Combi	2 E	2 E	3 E	2S2	2S3	3S2	L			
LUNES	93	75	64	5	7	4	5	2	5	143	403	15%	
MARTES	92	88	60	2	5	4	4	5	3	167	430	16%	
MIÉRCOLES	90	70	78	6	5	4	5	6	6	134	404	15%	
JUEVES	93	87	65	7	7	8	6	7	5	104	389	15%	
VIERNES	99	96	68	9	6	4	4	4	6	139	435	17%	
SÁBADO	64	85	51	1	1	1	1	2	1	107	314	12%	
DOMINGO	77	70	55	0	0	0	0	0	0	47	249	9%	
TOTAL POR CLASE DE VEHICULO	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624	100%	
% POR CLASE DE VEHICULO	23%	22%	17%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	32%	100%		

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

PROYECCIONES DE TRÁFICO

Con las tasas promedio de crecimiento anual en el informe, se calcularon las proyecciones del tráfico total hasta el año 2039.

Tabla 7. Resumen del conteo vehicular, idma y transito proyectado

DÍAS	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			SEMI TRAILER			MOTO	TOTAL
		PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L		
RESUMEN	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624	
IMDs	91	85	66	4	5	4	4	4	4	126	391	
r	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%		
n	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23		
Tn	174	163	126	8	9	7	7	7	7	241	750	

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

MEJORAMIENTO DE SUELOS

De las prospecciones realizadas en campo a lo largo del eje proyectado se encontró capas de materiales regular, de espesores variables como suelos arenosos con arcilla y con limos, como se detalla a continuación:

Tabla 8. Resumen de la clasificación de suelos

Calicata	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción	Observación AASHTO
C-1	SC	A-2-4 (0)	Arena Arcillosa	BUENO
C-2	SP-SM	A-2-4 (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO
C-3	SM	A-2-4 (0)	Arena Limosa	BUENO
C-4	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-5	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-6	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-7	SW-SC	A-2-4 (0)	Arena Bien Graduada Con Arcilla	BUENO
C-8	SM	A-1-b (0)	Arena Limosa	BUENO
C-9	SW-SM	A-1-b (0)	Arena Bien Graduada Con Limo Y Grava	BUENO
C-10	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo y Grava	BUENO
C-11	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO
C-12	SP	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-13	SP	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada	BUENO
C-14	SP-SM	A-1-b (0)	Arena Pobrementemente Graduada Con Limo	BUENO

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Tabla 9. Resumen del ensayo de compactación y cbr

CALICATA	C.B.R. al 0.1"		
	Máxima Densidad Seca (gr. /cm ³) 95%	CBR al 95%	CBR al 100%
C-1	1.768	8.05%	12.95%
C-3	1.815	9.45%	13.63%
C-6	1.838	7.20%	14.35%
C-9	1.850	9.20%	16.09%
C-12	1.781	8.00%	12.95%

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

PAVIMENTO

La estructura del pavimento a colocar será de las siguientes dimensiones:

Ilustración 6. Estructura de pavimento

CAPA ASFALTICA	13.00 cm
CAPA BASE	20.00 cm
CAPA SUB BASE	16.00 cm
SUBRASANTE	

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

UBICACIÓN GEOLÓGICA

El área de influencia de la carretera a asfaltar Palo Blanco – Manripón está ubicada en suelos aluviales fluviales de edad comprendida como serie reciente, del sistema cuaternario de la era Cenozoica. La secuencia de estratos de suelos que varían de arcillosos, arcillo limosos, arenas arcillosas gravillosas y de repetición secuencial se formaron en función al clima y estaciones anuales durante los tiempos geológicos, se depositaron en cuencas sobre la roca basamento entonces aflorante y ésta probablemente esté constituida por rocas Cuarzitas potentes intercaladas con areniscas en estricto metamórficos del Grupo Goyllarisquisga del piso Neocomiano, serie inferior, del Sistema Cretácico inferior.

GEOMORFOLOGÍA

La labor del río Motupe a través de los tiempos geológicos es relevante porque ha logrado la conformación por depositación de los sedimentos de fondo y suspensión propias del río, hasta lograr la GEOMORFOLOGIA actual de llanura de costa, con relieve plano producto de la depositación de sedimentos aluviales fluviales provenientes de la actividad del río Motupe, y eventualmente por aluviales marinos en procesos de transgresión marina; que han logrado un paisaje de pendientes mínimas que permiten el desplazamiento lento de aguas superficiales e infiltración al acuífero; y en la actualidad así trabajan éstos suelos.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La corteza terrestre sobre la que desarrollará la infraestructura del proyecto carretero, regionalmente está fracturada por fallas geológicas de dirección transversal Este-Oeste y que ha facilitado la labor del cauce del río

Motupe. Existen también microfallas geológicas locales subsidiarias o adyacentes a las fallas geológicas mayores en el sector de Motupe, más otras estructuras dominantes no se observan en la zona de influencia del Proyecto.

Sin embargo, debemos puntualizar que el territorio norte del País sobre el que estamos ubicados, está sujeta a la historia de procesos geológicos que se enumeran:

- Metamorfismo regional en el Pre-Cámbrico complejo y Formación Motupe.
- Levantamiento y deposición Continental en el Pérmico Superior
- Transgresiones marinas durante el Triásico Superior – Jurásico Inferior.
- Emersión y Erosión en el Jurásico Superior.
- Sedimentación durante el Neocomiano – Aptiano.

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, E HIDRÁULICA Y DRENAJE

Este capítulo está enfocado en la determinación de descargas de diseño para las obras de cruce de recursos hídricos y obras longitudinales, de acuerdo a la exigencia hidrológica de la zona proveniente principalmente de precipitaciones.

DRENAJE PROYECTADO

Las obras de drenaje proyectadas están conformadas por estructuras transversales, longitudinales entre otras, las mismas han sido diseñadas considerando los tiempos de vida útil para cada tipo de estructura.

OBRAS DE DRENAJE TRANVERSAL

Las estructuras de drenaje transversales establecidas en el estudio referido, están constituido por un badén.

OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL

El sistema de drenaje longitudinal tiene la finalidad de evacuar los flujos superficiales provenientes de las precipitaciones pluviales que caen en las zonas adyacentes a la vía hacia estructuras de drenaje transversales, drenes naturales y/o quebradas.

- Geometría y Material de Cuneta

Cuneta revestida de concreto simple de dimensiones 0.65x0.40x1.05m y 0.10m de espesor, su mayor área hidráulica permitirá conducir adecuadamente los flujos en caso de desprendimientos de material de los taludes adyacentes a dicha estructura.

- Pendiente Longitudinal de la Cuneta

La pendiente longitudinal de la cuneta se ha adoptado igual a la pendiente del trazo vial.

ESTUDIO DE ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN GENERAL DE ESTRUCTURAS PROYECTADAS

En la vía se ha proyectado un badén de mampostería y concreto.

OBRAS DE ARTE Y ESTRUCTURAS PROYECTADAS

- a) El Proyecto Vial en estudio corresponde a la rehabilitación y mejoramiento del tramo:
- b) Palo Blanco – Marrison (Km 00+000 – Km 14+000)
- c) El eje de la calzada proyectada se desarrolla en terrenos de configuración topográfica plana, a lo largo de su recorrido se ha identificado un río seco donde se ha propuesto un badén.
- d) Se han identificado que no existen cunetas para la descarga del flujo de agua proveniente de las lluvias.

MEMORIA DESCRIPTIVA

NOMBRE DEL PROYECTO

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPN (KM 0+00 – 14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

OBJETOS DEL ESTUDIO

El proyecto identificó como objetivo central el “Optimizar el la trocha carrozable Palo blanco - Marrison” en el Distrito de Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque, mediante el diseño de pavimento flexible de la infraestructura vial, que vincula dichos centros poblados.

Los objetivos específicos identificados son: Desarrollar el Estudio Preliminar, Realizar los Estudios de Ingeniería Básica, Diseñar el pavimento flexible, Diseñar el pavimento flexible, Estimar los Costos y Presupuestos en base y Estimar los Costos y Presupuestos y Demostrar el Nivel de Servicio del Tramo Palo Blanco – Marrison, en suma, con el proyecto se espera proporcionar a Motupe y centros poblados aledañas, de una infraestructura vial acorde a las necesidades contemporáneas del proceso socio-comunicativo. Se prevé que ésta condición influirá en mejorar los indicadores de producción, al aumento de los índices de comercio y una mejor conjugación entre productores y consumidores; particularmente, ayudará a que los productores logren consolidar sus sistemas socio productivo con mayor motivación y perspectiva, para el desarrollo de sus comunidades y distritos.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El incremento del comercio y los flujos migratorios en las provincias del departamento de Lambayeque en el ciclo XX, motivó el mejoramiento y la creación de nuevas carreteras y por consiguiente la generación de nuevas actividades económicas en la jurisdicción del Distrito de Motupe; en tal sentido, la decisión técnica y financiera del Gobierno Distrital de Motupe de contar con una mejor vía que conecte con los centros poblados Palo Blanco, El Higueron, Pueblo Escondido, Marrison, sector Pampa Bernilla y el Distrito de Motupe es la mejor opción con la finalidad de facilitar el acceso directo a los Centros Poblados de mayor producción y comercialización, se cristalizó en el año 1975 con la construcción de la trocha carrozable.

Sin embargo, las inversiones realizadas a la fecha en la trocha carrozable Palo Blanco – Marrison a los largo de 14 Km de longitud, no han significado una mejora integral a la problemática de bajo nivel de Transitabilidad en la vía, ante ello, la ejecución de obras de mejoramiento orientadas a implementar obras de arte y drenaje, como incrementar la capacidad de soporte en la subrasante y mitigar la impacto ambiental se proyecta el presente estudio definitivo.

El traslado de los productos y el propio tránsito de los pobladores, se desarrolla con excesivas limitaciones e inconvenientes costos, lo que deriva en el desaprovechamiento de la capacidad y vocación productiva del terreno, en los linderos del Distrito de Motupe y en dirección ya mencionada.

Invertir en el mejoramiento de esta carretera, por encontrarse en condiciones mediana transitabilidad, es promover un servicio de transporte terrestre eficiente y seguro.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+00 – 14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Enmarcado en el Distrito de Motupe y sus comunidades, cuya población está dedicada eminentemente a la producción agropecuaria muestra de ellos es que a lo largo del trayecto de la vía se encuentran campos de cultivo de producción principalmente de mango, maíz, uva, palta, etc., y así mismo se encuentra la crianza de ganado vacuno y ovino.

DESCRIPCIÓN DE LAS LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de la vía en estudio del distrito de Motupe se encuentra entre el tramo desde el Km 0+000 a Km 14+000. Cuyo ámbito de influencia comprende 4 centros poblados de poblados Palo Blanco, El Higueron, Pueblo Escondido, Marrison y el sector Pampa Bernilla, en el Distrito de Motupe. Es por ellos, que siendo institución eminentemente técnica, ejecuta entre otras acciones, estudios y obras de infraestructuras vial, para contribuir con el desarrollo local, regional y por consiguiente nacional.

POBLACIÓN BENEFICIARIA

La población beneficiada con el Proyecto es la que se encuentra en el área de influencia de la carretera Palo Blanco - Marrison, se estima en 6,226.00 habitantes que pertenecen a los Centros Poblados, al año 2017.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

a) Ubicación Geográfica

- Departamento : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Motupe

b) Ubicación en coordenadas UTM

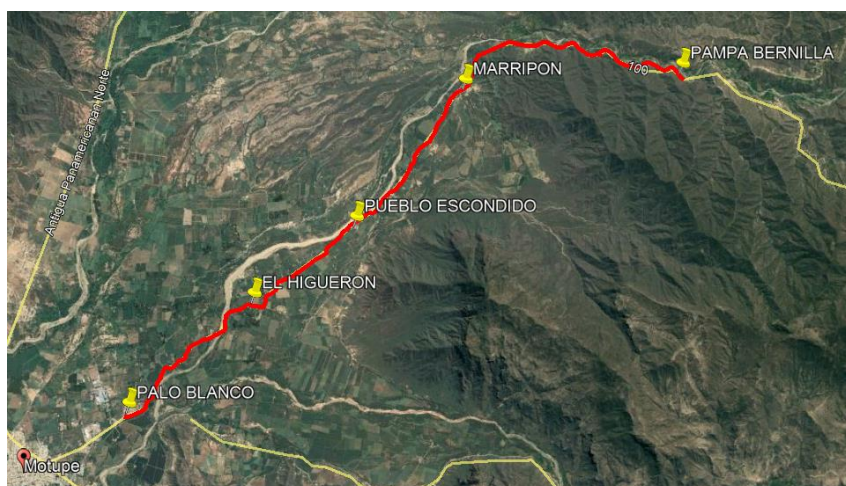
Se toma como referencia de ubicación los puntos de inicio y final de las vías a intervenir, cuyas coordenadas UTM se aprecia en el siguiente cuadro

Tabla 10. Tabla de coordenadas utm

TRAMO	INICIO		FIN		LONG (Km)
Único	PALO BLANCO		MARRIPON		14,000.00
	COORDENAS UTM		COORDENAS UTM		
	644200.029	9320785.84	654139.037	9327753.126	
	00+000		14 + 000		

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

ILUSTRACIÓN 7. UBICACIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE Y SUS CENTROS POBLADOS



Fuente: Google Earh

CONDICIONES CLIMATÓLOGICAS

CLIMATOLOGÍA:

Con datos procedentes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, para el período (1994-2018) en la Estación Climatológica Marrison, ubicada sobre los 191.00 msnm y entre las coordenadas 06°06'01" de Latitud Sur y 79°39'01" de Longitud Este, como la más cercana a la zona del Proyecto; se tiene un clima templado a cálido con temperaturas que oscilan entre los 35° como promedio anual de las máximas medias mensuales y 19° como promedio anual de las mínimas medias mensuales; asimismo, la Humedad Relativa Promedio Anual Media Mensual es 75%. La precipitación total anual de los totales mensuales para el período (1994-2018) asciende a 26.6mm, con un período de lluvias intenso entre los meses de enero y abril que llegan a 33.3mm.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRETERA

El acceso a la zona del proyecto se da a través de la carretera antigua Panamericana Norte, teniendo como punto de empalme la ciudad de Motupe así mismo el inicio del camino rural en las inmediaciones del centro poblado Palo Blanco, luego de 14.00km de recorrido hacia arriba al centro poblado de Pampa Bernilla.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

El proyecto consiste en diseñar la estructura de la carretera en una longitud de 14 km de longitud; cuyas metas físicas propuestas para ello son las siguientes:

Mejoramiento de la subrasante mediante con material calificado de $e = 20\text{cm}$.

Mejoramiento de la rasante con material calificado de $e = 16\text{cm}$.

Construcción de 01 badén de 65m.

Construcción de 10,090.23 kilómetros de cunetas al lado izquierdo y 10,487.09 al lado derecho.

Construcción de la superficie de rodadura con asfalto de $e = 13\text{cm}$.

Colocación de 15 hitos kilométricos.

Colocación de 74 señales preventivas.

Colocación de 19 señales reglamentarias.

Colocación de 04 señales informativas incluidos postes.

TOPOGRAFÍA Y DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

INTRODUCCIÓN

Debido a las malas condiciones geométricas, a nivel de superficie de rodadura, que presenta la carretera Palo Blanco - Marripón; ve necesaria e indispensable realizar la Rehabilitación y Mejoramiento de dicha carretera; con respecto a esto último el mejoramiento debe de ser lo mínimo indispensable pues al plantear mejoramientos ostentosos peligran la viabilidad económica del proyecto.

Por este motivo algunos parámetros de diseño geométrico se han tenido que sustentar basándose en una normativa de manejo internacional como la AASHTO-93; los Manuales de Bajo Volumen de Tránsito Pavimentada/No Pavimentada, permitían el uso de normas nacionales para el diseño geométrico de carreteras.

OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar el levantamiento topográfico, a lo largo de la carretera existente con un ancho de faja de 40-50m.

DISEÑO GEOMÉTRICO

NORMATIVIDAD

Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2018) aprobado por Resolución N° 03-2018-MTC/14 del 30 de enero del 2018.

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA

Las características técnicas de la vía están basadas de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2018)

Derecho de vía:

- Faja de propiedad restringida: 15m

Consideraciones de diseño:

- Índice Medio Diario Anual (IMDa) : 391 Veh/día
- Velocidad Directriz : 40 km/h y 60 km/h

Características Geométricas:

Alineamiento horizontal

- Curvas Horizontales (sin espiral)
- Radio mínimo : 50m
- Radio máximo : 125m
- Peralte : 8%
- Sobre ancho mini : 1.20m

- Sobre ancho máximo : 2.80m

Sección transversal

- Ancho de calzada : 6.60m
- Ancho de la plataforma : 3.00m
- Bombeo : 2%
- Cuneta lateral : 0.67x0.40x1.03

TRÁFICO

GENERALIDADES

La carretera en estudio, se encuentra ubicada en la provincia y departamento de Lambayeque, el tramo trabajado que une las localidades de Palo Blanco y Marripón, es de gran importancia trascendental, por ser un eje de desarrollo socio – económico vial entre estas dos localidades.

La carretera Palo Blanco – Marripón, es una trocha carrozable que se encuentra a nivel de afirmado en regular estado, debido al último Fenómeno del Niño.

Mediante este estudio se pudo conocer la composición del tráfico, elemento fundamental para estudiar el grado de resistencia de la superficie del pavimento a realizar, se realizó una planificación adecuada en la ubicación de la estación para el conteo y censo correspondiente de los vehículos.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

La vía Palo Blanco – Marripón, se encuentran ubicada en:

Tabla 11. Datos políticos

Aspecto Político	
Región	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Motupe
Localidades	Palo Blanco / Marripón

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Tabla 12. Datos de aspecto geográfico - ambiental

Aspecto Geográfico – Ambiental	
Región Natural	Chala (0msnm– 500msnm)
SubCuencas	Motupe
Cuenca	Río Amazonas - margen derecho

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Tabla 13. Datos de aspecto cartográfico

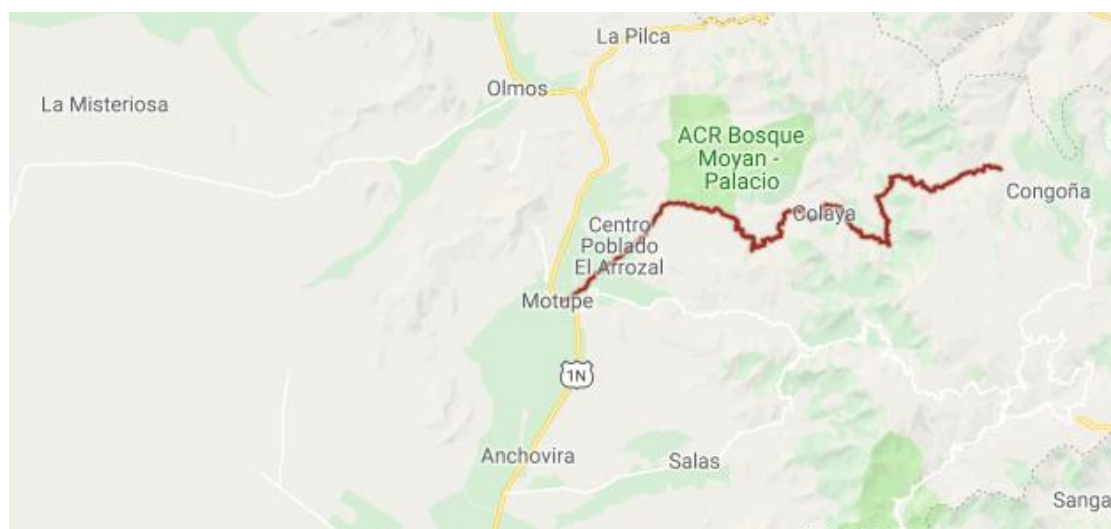
Aspecto Cartográfico	
Punto Inicial	Palo Blanco
Altitud	155 msnm
Coordenadas UTMNorte	9320934.399N
Coordenadas UTMEste	644838203E
Punto Final	Marripón
Altitud	192.153 msnm
Coordenadas UTMNorte	9327141.745N
Coordenadas UTMEste	951010.086E

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

ACCESO DE LA ZONA

El acceso a la zona se da a través de la ruta de la carretera LA-107, que se arriba a la ciudad Motupe.

Ilustración 7. Ubicación del proyecto



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la ruta del tramo Palo Blanco – Marripón, y sobre la base de la información obtenida en campo, analizar el tráfico existente y proyectar el tráfico futuro de las vías.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Obtener información de campo a través de las siguientes actividades:

- Conteo y clasificación vehicular del tránsito que circula en los diferentes tramos de carretera en estudio
- Encuestas de origen destino de vehículos de pasajeros y carga
- Velocidad de operación vehicular
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDa), sobre la base de los resultados del conteo y el factor de corrección estacional
- Establecer la composición del tráfico vehicular
- Estructurar la matriz de origen destino de los vehículos de pasajeros y carga.
- Determinar la velocidad media de los vehículos que circulan por los tramos de carretera.

METODOLOGÍA

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

Por tanto; para la elaboración del informe del Estudio de Tráfico es necesario contar con la información de campo que nos va a permitir efectuarlos trabajos de gabinete, para luego llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por lo que es necesario desarrollar las siguientes etapas:

RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes, primarias y secundarias.

La información primaria corresponde al levantamiento de información de campo, que permitirá actualizar, verificar y/o complementarla información secundaria disponible. Como información primaria se tiene: los conteos de tráfico por día y semanal.

Para llevar a cabo estas actividades fue necesario realizar un trabajo previo de gabinete para la planificación del trabajo de campo, que incluiría el reconocimiento de las vías de acceso a lo largo de la zona de proyecto, así como identificar las estaciones de control de tráfico y de encuesta de origen y destino.

Las fuentes secundarias corresponden a la información obtenida referente al tráfico u otra de carácter complementario proveniente de instituciones públicas y/o privadas, como del Índice Medio Diario Anual (IMDa) y de los factores de corrección (FCE), existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para la vía en estudio y otras del entorno circundante.

TRABAJO DE GABINETE

Consistió en el diseño de los formatos para el conteo de tráfico de origen – destino, a ser utilizados en las estaciones de control preestablecidas en el trabajo de campo.

TRABAJO DE CAMPO

Antes de realizar el trabajo de campo propiamente dicho y con el propósito de identificar y precisar in situ las estaciones predeterminadas, se realizó el reconocimiento de las vías. Posteriormente, se ubicaron las estaciones considerando las actividades a desarrollar (conteo, encuesta origen– destino y control de velocidad), el desvío del flujo de vehículos, las condiciones físicas, y las facilidades que permitieran realizar adecuadamente el levantamiento de información requerida.

De acuerdo al planeamiento de las actividades programadas, la composición del equipo se realizó en función al número necesario de integrantes, de acuerdo a un rol de turnos que permitiría la adecuada rotación y el cumplimiento de las actividades de control.

El día 28/01/2019, se dio inicio del levantamiento de aforo vehicular, consiste en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico.

El conteo volumétrico se realizó en la estación previamente identificada y seleccionada (El conteo), durante un periodo de siete

(07) días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde el 28 de enero hasta el 3 de febrero de 2019. El conteo se efectuó a todos los vehículos (entrada y salida), en forma simultánea y continua.

La encuesta de Origen– destino como actividad programada se realizó durante 2 días consecutivos, en la estación E-1. Con esta encuesta, se pudo determinar las ciudades o localidades que generan o reciben los flujos de carga y pasajeros.

TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete- la información de los conteos de tráfico obtenidos en campo ha sido procesada en formatos utilizando MS Excel, donde se registran a todos los vehículos por hora y día, por sentido y por tipo de vehículo. La información obtenida de la encuesta fue procesada en matrices Origen – Destino por tipo de vehículo, agrupando las localidades más representativas como generadoras o receptoras de flujo de tráfico. También se ha identificado el tipo de carga, marcas, modelos y tipos de combustible utilizado por el parque vehicular, motivos de viaje de los pasajeros y la ocupabilidad de los vehículos.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS

Los conteos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soportan las vías en estudio, así como la composición vehicular, y variación diaria y horaria. Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo en índice Medio Diario Anual (IMDa), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDa = IMDsJUL \times FCEJUL$$

Dónde:

IMDs JUL = es el promedio diario semanal de la muestra de conteo vehicular del mes de febrero

IMDa = es el Índice Medio Diario Anual

FCEJUL = es el factor de corrección estacional para el mes de febrero

$$IMDs JUL = \frac{VL + VM + VMi + VJ + VV + VS + VD}{7}$$

Dónde:

VL+ VM + VMi + VJ + VV + VS + VD: son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a domingo.

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR**RESULTADOS DIRECTOS DEL CONTEO VEHICULAR**

Luego consolidar y dar consistencia a la información obtenida del conteo en las estaciones, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en las vías por tipo de vehículos y sentido, como el consolidado de ambos sentidos. Así mismo en cada vía en estudio se identificó un solo tramo homogéneo para la asignación del tráfico a este nivel.

En el Anexo A, se muestran los cuadros de los conteos de tráfico vehicular de los siete días de la semana del 28/01/2019 al 03/02/2019, la información del anexo contiene el flujo vehicular por hora y por tipo de vehículos en valores absolutos y en valores porcentuales.

Tabla 14. Tabla resumen de conteo vehicular

DÍAS	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR DÍA	% POR DÍA
		PICK UP	RURAL Combi	2 E	2 E	3 E	2S2	2S3	3S2	L			
LUNES	93	75	64	5	7	4	5	2	5	143	403	15%	
MARTES	92	88	60	2	5	4	4	5	3	167	430	16%	
MIERCOLES	90	70	78	6	5	4	5	6	6	134	404	15%	
JUEVES	93	87	65	7	7	8	6	7	5	104	389	15%	
VIERNES	99	96	68	9	6	4	4	4	6	139	435	17%	
SÁBADO	64	85	51	1	1	1	1	2	1	107	314	12%	
DOMINGO	77	70	55	0	0	0	0	0	0	47	249	9%	
TOTAL POR CLASE DE VEHICULO	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624	100%	
% POR CLASE DE VEHICULO	23%	22%	17%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	32%	100%		

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

Tabla 15. Tabla resumen de conteo vehicular semanal

DÍAS	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMIÓN			SEMI TRAILER			MOTO	TOTAL
		PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L		
RESUMEN	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624	
IMDs	91	85	66	4	5	4	4	4	4	126	391	
r	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%		
n	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23		
Tn	174	163	126	8	9	7	7	7	7	241	750	

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

- El Conteo Vehicular realizado por una semana, en Febrero del 2019 es de 2624 vehículos.
- El IDMa del mencionado Conteo Vehicular por semana es de 391 Veh/dia.
- El tránsito Proyectado a 20 años, con una tasa de crecimiento anual de 3% es de 750 veh/dia.
- La ESAL de Diseño calculada es de 803098.5 EE

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

GENERALIDADES

ANTECEDENTES

El presente Informe Técnico, se refiere al Estudio Geológico y Geotécnico del Proyecto: “Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque”, se refiere específicamente a la investigación efectuada en el subsuelo del terreno destinado para la construcción de la carretera de pavimento flexible, del tramo ya antes mencionado.

OBJETIVO

El presente Informe Técnico, tiene como objetivo principal desarrollar un Estudio Geológico y Geotécnico que forma parte de las obras Del Proyecto.

En el Estudio se determina las condiciones geológicas y geotécnicas del área del proyecto, referentes básicamente al tipo de cobertura geológica y suelo, clasificación de los materiales de excavación, capacidad de carga admisible, asentamiento, capacidad portante, permeabilidad, de manera que permitan recomendar las condiciones adecuadas de la estructura vial del proyecto. Asimismo, se ha efectuado la evaluación de canteras, con la finalidad de recomendar aquellas para su explotación y el uso de sus materiales en la construcción de las obras contempladas en el Proyecto.

En el desarrollo del presente Estudio se ha tomado como referencia, para el establecimiento de los requisitos técnicos mínimos, aquellos determinados en las normas vigentes.

EXTENSIÓN TERRITORIAL:

El distrito de Motupe tiene un área superficial de 557.37 Km² fue creada el 11 de octubre de 1909.

UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El proyecto a realizar se encuentra ubicado en el DISTRITO MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

El Sector Palo Blanco se ubica en la parte nororiental del departamento de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Distrito de Motupe, a 155 msnm.

El Distrito de Motupe se ubica geográficamente en las coordenadas, 6°09'03"S 79°43'15"O. Tiene una altura de 132 msnm.

LÍMITES:

Los límites del distrito de Motupe son:

Por el Norte: Limita con los Distritos Olmos y Salas

Por el Sur: Limita con el Distrito Jayanca

Por el Este: Limita con los Distritos Salas y Chochope

FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO

El presente estudio ha sido desarrollado en tres fases:

a). - Fase I - Fase de Investigaciones de Campo:

Son aquellos trabajos que se desarrollan en el área del tramo Palo Blanco – Marripón y en la Cantera seleccionada; que tienen como objetivo principal recopilar información “in situ” referida a aspectos geológicos y geotécnicos.

El trabajo de fundamental importancia en las investigaciones de campo del estudio, es la determinación del Perfil estratigráfico del suelo de cimentación del tramo Palo Blanco – Marripón, hasta una profundidad de interés según el análisis que se desarrolle; el cual puede ser identificado razonablemente mediante la excavación de “calicatas”, la utilización de tajos naturales o artificiales. Para el caso de la evaluación de canteras la profundidad de investigación corresponde a aquella que permita estimar la potencia del material aprovechable.

La profundidad de las “calicatas” es de profundidad 1.50 mts. Para cada una de las “calicatas” excavadas en el área del proyecto y en la zona seleccionada para la Cantera, se han realizado los ensayos de campo que a continuación se detallan:

- Descripción del perfil estratigráfico de los suelos según Norma ASTM D

Destinado a conocer las características del suelo de cimentación hasta una profundidad igual a la de la “calicata” excavada en base a propiedades físicas y que se refieren básicamente al color, consistencia, forma de partículas, tamaño máximo de piedras, cobertura general, etc. Para el caso de “calicatas” ubicadas en zona de Canteras, se evaluará las características más relevantes para su utilización como material de construcción del pavimento del tramo de la carretera en estudio.

b). - Fase II - Fase de Ensayos de Laboratorio:

Son aquellos trabajos que se desarrollan en un laboratorio de Mecánica de Suelos y que tienen como objetivo principal determinar las propiedades físicas y geomecánicas de los suelos de cimentación de los canales.

En esta fase se desarrollan los Ensayos de Laboratorio de Suelos para las muestras alteradas e inalteradas recogidas en la fase de Investigaciones de campo en cada una de las “calicatas” excavadas.

En las “calicatas” excavadas se ha efectuado la toma de muestras de los estratos que conforman el suelo de cimentación acorde a las recomendaciones de la Norma E.050. Para todos los casos, se ha extraído muestras alteradas del tipo Mab (Muestras alteradas en bloques) e inalteradas del tipo Mib (Muestras inalteradas en bloques), por tratarse de un material cohesivo (limo, arena limosa y arcilla).

c). - Fase III - Fase de Trabajos de Gabinete:

Son aquellos trabajos que tomando como información base la recopilada en las fases de campo y laboratorio, permiten determinar mediante la utilización de los Métodos comunes de la Geotecnia valores y cualidades de diseño requeridos en el proyecto.

GEOLOGÍA

GEOLOGÍA GENERAL DEL SECTOR DE ESTUDIO

En la zona del proyecto se presentan afloramientos de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas que varían en edad desde el Paleozoico hasta períodos geológicos recientes.

Las rocas que conforman las unidades litológicas son principalmente sedimentarias: margas y calizas, estas rocas están formadas por arcilla en porcentaje de mezcla y coloración variada; En esta zona también encontramos otra unidad litológica conformada por rocas intrusivas - hipabisales, representadas por granitos, dioritas, monzonitas, etc.

La Geología y Geomorfología y la Mecánica de Suelos y Rocas nos permiten el conocimiento esencial de las diferentes rocas, sus orígenes formacionales; como los provenientes de las magmas, llamadas rocas ígneas como las dacitas, granitos, etc.; las rocas sedimentarias formadas de la acumulación de sedimentos finos, arenas y otros clásticos que por factores presión, procesos físicos y químicos dieron lugar a las areniscas, lutitas, calizas etc.; y las rocas metamórficas, que se formaron por factores presión temperatura, radioactividad y otros desde las rocas originales ígneas o de las sedimentarias; los materiales de derrubio de pie de monte, deslizamientos de tierra, colapsos de roca, erosión del cauce del río y de los cauces menores perpendiculares o de afluentes tributarios del principal; son de actividad muy dinámica, los que se aceleran en función a las actividades sísmicas, climáticas, lluvias, sequías, huaycos y otros factores externos, como el antropogénico por la construcción de Embalses, Centrales Hidroeléctricas, puertos, carreteras, actividad agrícola, tala, minería y otros.

UBICACIÓN GEOLÓGICA

El área de influencia de la carretera a asfaltar Palo Blanco – Maripón está ubicada en suelos aluviales fluviales de edad comprendida como serie reciente, del sistema cuaternario de la era Cenozoica. La secuencia de estratos de suelos que varían de arcillosos, arcillo limosos, arenas arcillosas gravilosas y de repetición secuencial se

formaron en función al clima y estaciones anuales durante los tiempos geológicos, se depositaron en cuencas sobre la roca basamento entonces aflorante y ésta probablemente esté constituida por rocas Cuarcitas potentes intercaladas con areniscas en estratos metamórficos del Grupo Goyllarisquisga del piso Neocomiano, serie inferior, del Sistema Cretácico inferior.

GEOMORFOLOGÍA

La labor del río Motupe a través de los tiempos geológicos es relevante porque ha logrado la conformación por depositación de los sedimentos de fondo y suspensión propias del río, hasta lograr la GEOMORFOLOGIA actual de llanura de costa, con relieve plano producto de la depositación de sedimentos aluviales fluviales provenientes de la actividad del río Motupe, y eventualmente por aluviales marinos en procesos de transgresión marina; que han logrado un paisaje de pendientes mínimas que permiten el desplazamiento lento de aguas superficiales e infiltración al acuífero; y en la actualidad así trabajan éstos suelos.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La corteza terrestre sobre la que desarrollará la infraestructura del proyecto carretero, regionalmente está fracturada por fallas geológicas de dirección transversal Este-Oeste y que ha facilitado la labor del cauce del río Motupe. Existen también microfallas geológicas locales subsidiarias o adyacentes a las fallas geológicas mayores en el sector de Motupe, más otras estructuras dominantes no se observan en la zona de influencia del Proyecto.

Sin embargo, debemos puntualizar que el territorio norte del País sobre el que estamos ubicados, está sujeta a la historia de procesos geológicos que se enumeran:

- Metamorfismo regional en el Pre-Cámbrico complejo y Formación Motupe.
- Levantamiento y deposición Continental en el Pérmico Superior
- Transgresiones marinas durante el Triásico Superior – Jurásico Inferior.
- Emersión y Erosión en el Jurásico Superior.
- Sedimentación durante el Neocomiano – Aptiano.

ESTRATIGRAFÍA

En la zona estudiada se han distinguido rocas ígneas (volcánicas e intrusivas), sedimentarias y metamórficas, cuyas edades van desde el Mesozoico Inferior al Cuaternario Reciente.

Grupo Salas (Pi-s). - Pertenece al Paleozoico Inferior, litológicamente está constituido por filitas argiláceas gris marrones a gris violáceas, intercalados con cineritas y pizarras negras, que se intercalan con capas de cuarcitas foliadas; en ciertos sectores predominan meta-volcánicos gris verdoso.

Volcánico Oyotún (J-vo). - Pertenece al Jurásico Medio, litológicamente está constituido por una secuencia de lavas andesíticas porfiríticas, gris verdosas a gris violáceas, intercalados de lavas ácidas blancas; la mayor parte de los afloramientos tienen aspecto masivo, cubiertos parcialmente por suelos arenos limosos y regular vegetación propia del lugar.

Grupo Goyllarisquisga (Ki-g). - Pertenece al Cretáceo Inferior, Su litología está constituida por areniscas cuarzosas, de grano medio a grueso, de color blanquecino, compactadas en bancos medianos, bastante resistentes a la erosión, se presentan como crestas conspicuas y abruptas; en partes se observa estratificación cruzada, a veces muy fracturada. Esporádicamente se presentan intercalaciones de lutitas grises con lutitas bituminosas, con horizontes de carbón antracítico, de unos cuantos centímetros.

Formación Chúlec (Ki-ch). - Pertenece al Cretáceo Inferior, Su litología está constituida predominantemente por calizas grises, margas y calizas margosas; las calizas varían de un color gris claro a gris oscuro, presentándose en estratos de 1,0 a 3,0 m de grosor; mientras que las calizas margosas se hallan en capas delgadas, bien estratificadas, con estratos que varían de 0,01 a 0,05 m con nódulos calcáreos. Las calizas son arenosas y/o limosas. Esta unidad yace directamente sobre el Grupo Goyllarisquisga, e infrayace concordante al Grupo Pullucana.

Formación Namballe (Tim-n). - Pertenece al Mesozoico, litológicamente está constituido por una secuencia volcánico-sedimentario; la base está compuesto por gruesos conglomerados de naturaleza heterogénea, predominando fragmentos Rocosos metamórficos; hacia su parte media se presentan gruesos bancos de tobas líticas, de color blanquecino, intercalados con brechas piroclásticas de similar composición. En su parte superior se observa conglomerados aluviales, de composición heterogénea y areniscas arcósicas, encontrándose también brechas piroclásticas ácidas y finalmente hacia el tope se encuentran lavas andesíticas, gris verdosas y se presentan en paquetes masivos. Constituye una estructura homoclinal con dirección NO-SE, inclinada hacia el SO. Suprayace en discordancia angular a la Formación Farrat y el Volcánico Llama.

Formación Tamborapa (Nq-ta). - Pertenece al Neógeno. Litológicamente, está constituida por una secuencia de conglomerados, areniscas gruesas y conglomeradas fluviales, con intercalación de lutitas abigarradas. Se le asigna un grosor de 500 m.

Depósitos Coluviales (Qr-co). - Están representados por escombros de laderas, que sin mayor transporte se han depositado al pie de los taludes o en los flancos de los valles. Están constituidos por material detrítico subangulosos, distribuidos en escasa matriz limoarcillosa y arenosa, algunas veces forman depósitos de deslizamientos que varían en espesor

Depósitos Aluviales (Qr-al).- Con esta denominación se describe una serie de depósitos que se encuentran en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias del río Motupe.

Está constituido por depósitos recientes cuyos materiales han sido arrancados y transportados por el agua y depositados a grandes distancias de su lugar de origen; estos materiales se encuentran poco o no consolidados y sus elementos no tienen ninguna selección, tratándose más bien de una mezcla heterogénea, de diferentes tamaños y formas, desde redondeadas a subredondeadas, con escasa matriz fina y con variaciones notables de una exposición a otra.

Rocas Intrusivas (KsP- di/to, to/gd/gr). - En la zona de estudio, afloran rocas intrusivas del Cretáceo Superior al Paleógeno, conocidos como plutones Rumipite y Picorana, están constituidas por dioritas, tonalitas, granodioritas, con modificaciones en su textura y componentes minerales, incluyendo la alteración de los mismos.

Los plutones mencionados, ascendieron siguiendo lineamientos estructurales del Noroeste del Perú. Las edades de su emplazamiento son imprecisas porque no se cuenta con dataciones geo cronométricas.

ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA INFORME GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

GENERALIDADES

ANTECEDENTES

El presente Informe Técnico, se refiere al Estudio Geológico y Geotécnico del Proyecto: “Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque”, se refiere específicamente a la investigación efectuada en el subsuelo del terreno destinado para la construcción de la carretera de pavimento flexible, del tramo ya antes mencionado.

OBJETIVO

El presente Informe Técnico, tiene como objetivo principal desarrollar un Estudio Geológico y Geotécnico que forma parte de las obras Del Proyecto.

En el Estudio se determina las condiciones geológicas y geotécnicas del área del proyecto, referentes básicamente al tipo de cobertura geológica y suelo, clasificación de los materiales de excavación, capacidad de carga admisible, asentamiento, capacidad portante, permeabilidad, de manera que permitan recomendar las condiciones adecuadas de la estructura vial del proyecto. Asimismo, se ha efectuado la evaluación de canteras, con la finalidad de recomendar aquellas para su explotación y el uso de sus materiales en la construcción de las obras contempladas en el Proyecto.

En el desarrollo del presente Estudio se ha tomado como referencia, para el establecimiento de los requisitos técnicos mínimos, aquellos determinados en las normas vigentes.

EXTENSION TERRITORIAL:

El distrito de Motupe tiene un área superficial de 557.37 Km² fue creada el 11 de octubre de 1909.

UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El proyecto a realizar se encuentra ubicado en el DISTRITO MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

El Sector Palo Blanco se ubica en la parte nororiental del departamento de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Distrito de Motupe, a 155 msnm. El Distrito de Motupe se ubica geográficamente en las coordenadas, 6°09'03"S 79°43'15"O. Tiene una altura de 132 msnm.

LÍMITES:

Los límites del distrito de Motupe son:

Por el Norte: Limita con los Distritos Olmos y Salas

Por el Sur: Limita con el Distrito Jayanca

Por el Este: Limita con los Distritos Salas y Chochope

FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO

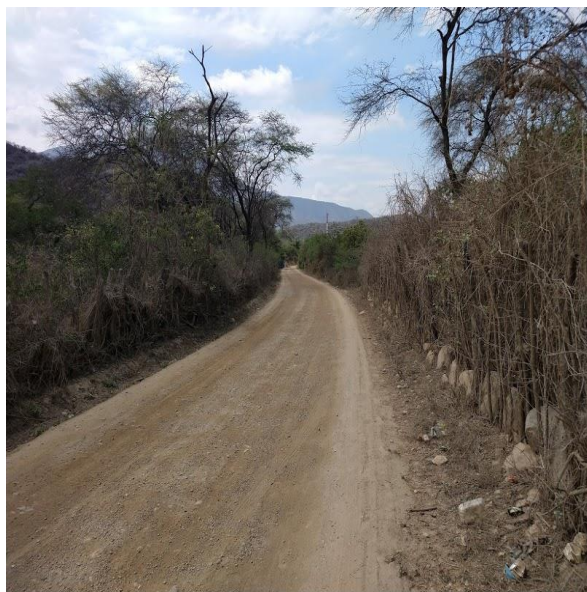
El presente estudio ha sido desarrollado en tres fases:

a). - Fase I - Fase de Investigaciones de Campo:

Son aquellos trabajos que se desarrollan en el área del tramo Palo Blanco – Maripón y en la Cantera seleccionada; que tienen como objetivo principal recopilar información “in situ” referida a aspectos geológicos y geotécnicos.

El trabajo de fundamental importancia en las investigaciones de campo del estudio, es la determinación del Perfil estratigráfico del suelo de cimentación del tramo Palo Blanco – Maripón,

Ilustración 8. Estado de la trocha carrozable



Fuente: Elaborado por los investigadores

hasta una profundidad de interés según el análisis que se desarrolle; el cual puede ser identificado razonablemente mediante la excavación de “calicatas”, la utilización de tajos naturales o artificiales. Para el caso de la evaluación de canteras la profundidad de investigación corresponde a aquella que permita estimar la potencia del material aprovechable.

La profundidad de las “calicatas” es de profundidad 1.50 mts. Para cada una de las “calicatas” excavadas en el área del proyecto y en la zona seleccionada para la Cantera, se han realizado los ensayos de campo que a continuación se detallan:

- Descripción del perfil estratigráfico de los suelos según Norma ASTM D

Destinado a conocer las características del suelo de cimentación hasta una profundidad igual a la de la “calicata” excavada en base a propiedades físicas y que se refieren básicamente al color, consistencia, forma de partículas, tamaño máximo de piedras, cobertura general, etc. Para el caso de “calicatas” ubicadas en zona de Canteras, se evaluará las características más relevantes para su utilización como material de construcción del pavimento del tramo de la carretera en estudio.

b). - Fase II - Fase de Ensayos de Laboratorio:

Son aquellos trabajos que se desarrollan en un laboratorio de Mecánica de Suelos y que tienen como objetivo principal determinar las propiedades físicas y geomecánicas de los suelos de cimentación de los canales.

En esta fase se desarrollan los Ensayos de Laboratorio de Suelos para las muestras alteradas e inalteradas recogidas en la fase de Investigaciones de campo en cada una de las “calicatas” excavadas.

En las “calicatas” excavadas se ha efectuado la toma de muestras de los estratos que conforman el suelo de cimentación acorde a las recomendaciones de la Norma E.050. Para todos los casos, se ha extraído muestras alteradas del tipo Mab (Muestras alteradas en bloques) e inalteradas del tipo Mib (Muestras inalteradas en bloques), por tratarse de un material cohesivo (limo, arena limosa y arcilla).

c). - Fase III - Fase de Trabajos de Gabinete:

Son aquellos trabajos que tomando como información base la recopilada en las fases de campo y laboratorio, permiten determinar mediante la utilización de los Métodos comunes de la Geotecnia valores y cualidades de diseño requeridos en el proyecto.

GEOLOGÍA

GEOLOGÍA GENERAL DEL SECTOR DE ESTUDIO

En la zona del proyecto se presentan afloramientos de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas que varían en edad desde el Paleozoico hasta períodos geológicos recientes.

Las rocas que conforman las unidades litológicas son principalmente sedimentarias: margas y calizas, estas rocas están formadas por arcilla en porcentaje de mezcla y coloración variada; En esta zona también encontramos otra unidad litológica conformada por rocas intrusivas - hipabisales, representadas por granitos, dioritas, monzonitas, etc.

La Geología y Geomorfología y la Mecánica de Suelos y Rocas nos permiten el conocimiento esencial de las diferentes rocas, sus orígenes formacionales; como los provenientes de las magmas, llamadas rocas ígneas como las dacitas, granitos, etc.; las rocas sedimentarias formadas de la acumulación de sedimentos finos, arenas y otros clásticos que por factores presión, procesos físicos y químicos dieron lugar a las areniscas, lutitas, calizas etc.; y las rocas metamórficas, que se formaron por factores presión temperatura, radioactividad y otros desde las rocas originales ígneas o de las sedimentarias; los materiales de derrubio de pie de monte, deslizamientos de tierra, colapsos de roca, erosión del cauce del río y de los cauces menores perpendiculares o de afluentes tributarios del principal; son de actividad muy dinámica, los que se aceleran en función a las actividades sísmicas, climáticas, lluvias, sequías, huaycos y otros factores externos, como el antropogénico por la construcción de Embalses, Centrales Hidroeléctricas, puertos, carreteras, actividad agrícola, tala, minería y otros.

UBICACIÓN GEOLÓGICA

El área de influencia de la carretera a asfaltar Palo Blanco – Maripón está ubicada en suelos aluviales fluviales de edad comprendida como serie reciente, del sistema cuaternario de la era Cenozoica. La secuencia de estratos de suelos que varían de arcillosos, arcillo limosos, arenas arcillosas gravillosas y de repetición secuencial se formaron en función al clima y estaciones anuales durante los tiempos geológicos, se depositaron en cuencas sobre la roca basamento entonces aflorante y ésta probablemente esté constituida por rocas Cuarcitas potentes intercaladas con areniscas en estricto metamórficos del Grupo Goyllarisquisga del piso Neocomiano, serie inferior, del Sistema Cretácico inferior.

GEOMORFOLOGÍA

La labor del río Motupe a través de los tiempos geológicos es relevante porque ha logrado la conformación por depositación de los sedimentos de fondo y suspensión propias del río, hasta lograr la GEOMORFOLOGIA actual de llanura de costa, con relieve plano producto de la depositación de sedimentos aluviales fluviales provenientes de la actividad del río Motupe, y eventualmente por aluviales marinos en procesos de transgresión marina; que han logrado un paisaje de pendientes mínimas que permiten el desplazamiento lento de aguas superficiales e infiltración al acuífero; y en la actualidad así trabajan éstos suelos.

La corteza terrestre sobre la que desarrollará la infraestructura del proyecto carretero, regionalmente está fracturada por fallas geológicas de dirección transversal Este-Oeste y que ha facilitado la labor del cauce del río Motupe. Existen también microfallas geológicas locales subsidiarias o adyacentes a las fallas geológicas mayores en el sector de Motupe, más otras estructuras dominantes no se observan en la zona de influencia del Proyecto.

Sin embargo, debemos puntualizar que el territorio norte del País sobre el que estamos ubicados, está sujeta a la historia de procesos geológicos que se enumeran:

- Metamorfismo regional en el Pre-Cámbrico complejo y Formación Motupe.
- Levantamiento y deposición Continental en el Pérmico Superior
- Transgresiones marinas durante el Triásico Superior – Jurásico Inferior.
- Emersión y Erosión en el Jurásico Superior.
- Sedimentación durante el Neocomiano – Aptiano.

ESTRATIGRAFÍA

En la zona estudiada se han distinguido rocas ígneas (volcánicas e intrusivas), sedimentarias y metamórficas, cuyas edades van desde el Mesozoico Inferior al Cuaternario Reciente.

Grupo Salas (Pi-s). - Pertenece al Paleozoico Inferior, litológicamente está constituido por filitas argiláceas gris marrones a gris violáceas, intercalados con cineritas y pizarras negras, que se intercalan con capas de cuarcitas foliadas; en ciertos sectores predominan meta-volcánicos gris verdoso.

Volcánico Oyotún (J-vo). - Pertenece al Jurásico Medio, litológicamente está constituido por una secuencia de lavas andesíticas porfíricas, gris verdosas a gris violáceas, intercalados de lavas ácidas blancas; la mayor parte de los afloramientos tienen aspecto masivo, cubiertos parcialmente por suelos areno limosos y regular vegetación propia del lugar.

Grupo Goyllarisquisga (Ki-g). - Pertenece al Cretáceo Inferior, Su litología está constituida por areniscas cuarzosas, de grano medio a grueso, de color blanquecino, compactadas en bancos medianos, bastante resistentes a la erosión, se presentan como crestas conspicuas y abruptas; en partes se observa estratificación cruzada, a veces muy fracturada. Esporádicamente se presentan intercalaciones de lutitas grises con lutitas bituminosas, con horizontes de carbón antracítico, de unos cuantos centímetros.

Formación Chúlec (Ki-ch). - Pertenece al Cretáceo Inferior, Su litología está constituida predominantemente por calizas grises, margas y calizas margosas; las calizas varían de un color gris claro

a gris oscuro, presentándose en estratos de 1,0 a 3,0 m de grosor; mientras que las calizas margosas se hallan en capas delgadas, bien estratificadas, con estratos que varían de 0,01 a 0,05 m con nódulos calcáreos. Las calizas son arenosas y/o limosas. Esta unidad yace directamente sobre el Grupo Goyllarisquisga, e infrayace concordante al Grupo Pulluicana.

Formación Namballe (Tim-n). - Pertenece al Mesozoico, litológicamente está constituido por una secuencia volcánico-sedimentario; la base está compuesto por gruesos conglomerados de naturaleza heterogénea, predominando fragmentos Rocosos metamórficos; hacia su parte media se presentan gruesos bancos de tobas líticas, de color blanquecino, intercalados con brechas piroclásticas de similar composición. En su parte superior se observa conglomerados aluviales, de composición heterogénea y areniscas arcóscicas, encontrándose también brechas piroclásticas ácidas y finalmente hacia el tope se encuentran lavas andesíticas, gris verdosas y se presentan en paquetes masivos. Constituye una estructura homoclinal con dirección NO-SE, inclinada hacia el SO. Suprayace en discordancia angular a la Formación Farrat y el Volcánico Llama.

Formación Tamborapa (Nq-ta). - Pertenece al Neógeno. Litológicamente, está constituida por una secuencia de conglomerados, areniscas gruesas y conglomeradas fluviales, con intercalación de lutitas abigarradas. Se le asigna un grosor de 500 m.

Depósitos Coluviales (Qr-co). - Están representados por escombros de laderas, que sin mayor transporte se han depositado al pie de los taludes o en los flancos de los valles. Están constituidos por material detrítico subangulosos, distribuidos en escasa matriz limoarcillosa y arenosa, algunas veces forman depósitos de deslizamientos que varían en espesor

Depósitos Aluviales (Qr-al).- Con esta denominación se describe una serie de depósitos que se encuentran en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias del río Motupe.

Está constituido por depósitos recientes cuyos materiales han sido arrancados y transportados por el agua y depositados a grandes distancias de su lugar de origen; estos materiales se encuentran poco o no consolidados y sus elementos no tienen ninguna selección, tratándose más bien de una mezcla heterogénea, de diferentes tamaños y formas, desde redondeadas a subredondeadas, con escasa matriz fina y con variaciones notables de una exposición a otra.

Rocas Intrusivas (KsP- di/to, to/gd/gr). - En la zona de estudio, afloran rocas intrusivas del Cretáceo Superior al Paleógeno, conocidos como plutones Rumipite y Picorana, están constituidas por dioritas, tonalitas, granodioritas, con modificaciones en su textura y componentes minerales, incluyendo la alteración de los mismos.

Los plutones mencionados, ascendieron siguiendo lineamientos estructurales del Noroeste del Perú. Las edades de su emplazamiento son imprecisas porque no se cuenta con dataciones geocronométricas

Tabla 16. Escala regional de los tiempos geológicos

ERA	PERIODO	SERIE	UNIDADES ESTATRIGRÀFICAS	DESCRIPCIÓN	LÍMITES DE TIEMPO (Millones de años)	FORMAS DE VIDA
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Depósitos aluviales	Q(al) Arenas de playas de mar	0.01	Seres Humanos, Flora y Fauna Actuales
			Depósitos eluviales	Q(el) Arena, grava, limo, transportados		
			Depósitos fluviales	Q(fl) Grava y arena con limo.		
		Pleistocene	Depósitos Fluvioglaciares y aluviales antiguos	Q(g) Clastos arenas y limo morrénico	1.64	
MESOZOICO	CRETÁCICO	Medio	Formación Pariatambo	Km(pa) Calizas arenosas, lutitas	90	Primates y plantas con flores
			Formación Chúlec	Km(ch) Calizas, lutitas y margas Intercaladas		
			Formación Inca	Km(i) Areniscas calcáreas y lutitas ferrosas		
		Inferior	Grupo Goyllarisquisga	Ki(g) Areniscas y cuarcitas intercaladas con lutitas		
CENOZOICO	TERCIARIO	Inferior	Ígneos	Ti(da) Dacíticas, riolíticas porfiríticas	65	Primates y plantas con flores
				Ti(an) Andesíticas Porfiríticas		
				Ti(po) Pórfidos cuarcíferos compactos.		
				Ti(gd) Granodiorita inequigranular		
	CRETACICO	Superior	Batolito de la Costa	K(ad) Adamelita equigranular	90	
				Ki(mp) Monzonita porfirítica		
				Ki(gd) Granodiorita equigranular		
				Ki(te) Tonalita equigranular		
				Ki(di) Diorita equigranular porfirítica.		

Fuente: Elaborado por los investigadores

Los materiales residuales se muestran geológicamente como terrazas fluviales características; también geoformas andinas, donde ha ocurrido acumulación de sedimentos producto de erosión, luego transportados y depositados en los taludes.

TECTÓNICA

El tectonismo principal que domina el sector de estudio es consecuencia del tectonismo regional del Perú con énfasis al norte de nuestro País, como se ha manifestado en las consideraciones geológicas, la primera y la mayor se ubica en los límites de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, formando un gran sinclinorio, depresión de la era mesozoica, donde se depositaron la serie sedimentaria de origen marino, y que han sufrido intensos plegamientos y acciones de intrusiones magmáticas y vulcanismo. La segunda constituye la depresión superpuesta del terciario de la Costa del Perú, desértica y que tiene relación directa con la fosa marina del Perú que viene desde Chile, que se formó probablemente por movimientos disyuntivos de grandes bloques estructurales del terciario.

Las fallas geológicas, que son rupturas de la corteza terrestre con movimientos de bloques de roca y liberación de energía abundante, son los causantes del 95% de sismos ocurridos en el Perú y el Mundo.

En nuestro país generalmente tienen orientación norte y Sur, paralelos a la fosa marina y de Este a Oeste bastante próximos a la perpendicular y que constituyen las estructuras de mayor facilidad de erosión de cauces de ríos y formación de cuencas.

FALLAS

Como hemos definido, las fallas geológicas son el rompimiento y ruptura de la corteza terrestre desde profundidad a superficie con desplazamientos en bloques de roca y liberación de ingentes cantidades de energía, causantes de más del 95% de sismos (Terremotos, temblores) que ocurren en el Perú. Cretáceo, los fallamientos geológicos; y que geomorfológicamente se agrupan en la de Cordillera Andina.

Estas geomorfoestructuras son diferenciables macroscópicamente y con estrecha interrelación de procesos y efectos de geodinámica externa. La geomorfología obedece al tectonismo descrito ampliamente; en las geoformas definidas:

Tabla 17. Geoformas

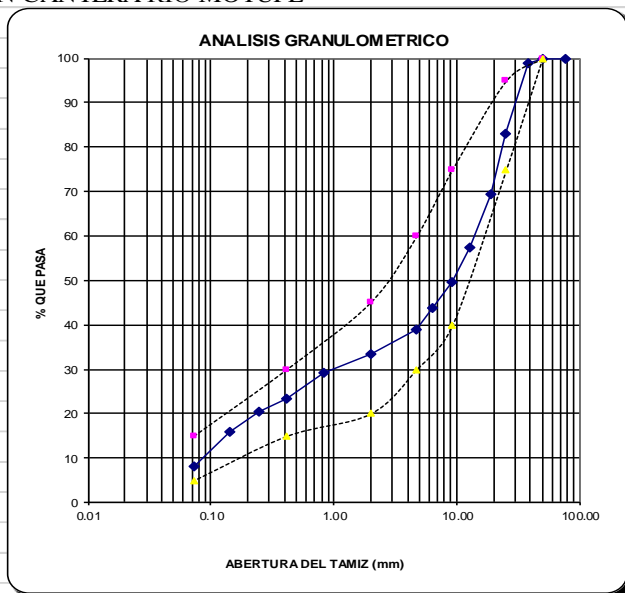
GEOFORMAS	DESCRIPCIÓN
Batolito Costero	Proporciona áreas positivas
El Vulcanismo	Ocurrido en la cordillera occidental, con presencia de rocas hipabisales, lavas volcánicas, y tobas;
Eje Central de Plegamientos de La Depresión Interandina	Con rocas sedimentarias mesozoicas, que se muestran plegadas por el proceso orogénico de la cordillera

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 9. Método de ensayo para el análisis granulométrico (ntp 339.128)

**MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(NTP 339.128)**

PROYECTO	"Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marrison (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"				
FECHA	ENERO DEL 2019				
MATERIAL	MEZCLA: 60.0% MATERIAL GRANULAR CANTERA TONGORRAPE RÍO PUCHE + 40.0% HORMIGÓN CANTERA RÍO MOTUPE				
TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO CUMULATIVO	% PASA
3"	76.20	0.00	0.0	0.0	100
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100
1 1/2"	38.10	78.00	1.2	1.2	98.8
1"	25.40	1024.00	15.9	17.1	82.9
3/4"	19.00	874.00	13.5	30.6	69.4
1/2"	12.70	772.00	12.0	42.5	57.5
3/8"	9.30	500.00	7.7	50.3	49.7
1/4"	6.35	380.00	5.9	56.2	43.8
Nº 4	4.76	308.00	4.8	60.9	39.1
Nº 10	2.00	22.15	5.8	66.7	33.3
Nº 20	0.840	15.23	4.0	70.7	29.3
Nº 40	0.420	22.60	5.9	76.6	23.4
Nº 60	0.25	11.30	2.9	79.5	20.5
Nº 100	0.145	17.60	4.6	84.1	15.9
Nº 200	0.074	30.10	7.8	91.9	8.1
TOTAL		119.0			
PERDIDA		31.0	8.1	100.0	0.0
PESO INICIAL		150.00			
PESO TOTAL	6460				
LL	24.7	AASHTO	A - 1 - a (0)	Grava limosa mal graduada	
LP	21.1	SUCS	GP - GM		
IP	3.6				



Fuente: Elaborado por los investigadores

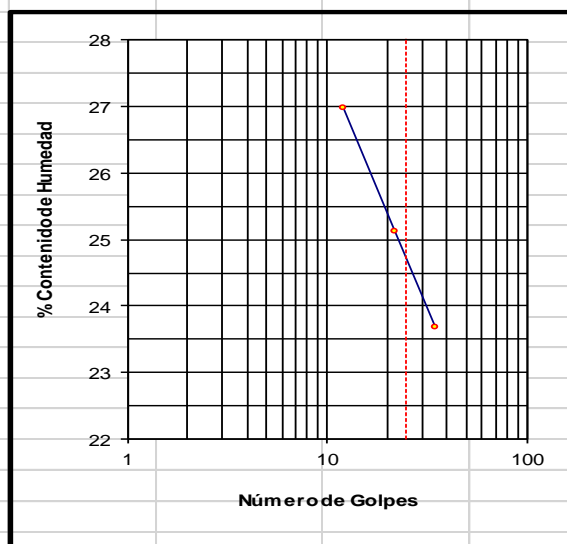
Ilustración 10. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

PROYECTO	"Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de DISTRITO DE MOTUPE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE"				
FECHA	ENERO DEL 2019				
MATERIAL	MEZCLA: 60.0% MATERIAL GRANULAR CANTERA TONGORRAPE RÍO PUCHE + 40.0% HORMIGÓN CANTERA RÍO MOTUPE				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)					

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	45T	38T	48T		
2	Peso de la Tara	9.18	9.31	9.20		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara	43.38	47.11	44.45		
4	Peso Suelo Seco + Tara	36.83	39.52	36.96		
5	Peso del Agua (3) - (4)	6.55	7.59	7.49		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2)	27.65	30.21	27.76		
7	Humedad (5) / (6) x 100	23.69	25.12	26.98		
8	N°. De Golpes	35	22	12		

DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4	5
1	Tara N°	26T	36T			
2	Peso de la Tara	9.91	9.38			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara	12.51	11.89			
4	Peso Suelo Seco + Tara	12.06	11.45			
5	Peso del Agua (3) - (4)	0.45	0.44			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2)	2.15	2.07			
7	Humedad (5) / (6) x 100	20.93	21.26			
Promedio de Límite Plástico		21.09				



Fuente: Elaborado por los investigadores

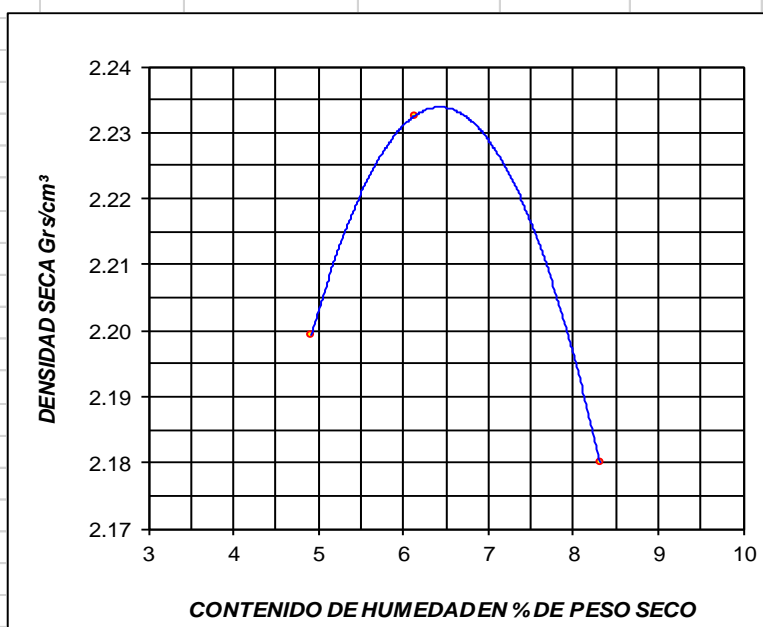
Ilustración 11. Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kn – m/m3)

PROYECTO	“Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque” DISTRITO DE MOTUPE - LAMBA YEQUE - LAMBA YEQUE
FECHA	ENERO DEL 2019
MATERIAL	MEZCLA: 60.0% MATERIAL GRANULAR CANTERA TONGORRAPE RÍO PUCHE + 40.0% HORMIGÓN CANTERA RÍO MOTUPE
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: NORMA TÉCNICA AASHTO T- 180 (D)

DENSIDAD		1	2	3	4
1	Peso del molde + suelo húmedo gr	7.606	7.738	7.720	
2	Peso del molde gr.	2.707	2.707	2.707	
3	Peso del suelo húmedo (1) - (2) gr.	4.899	5.031	5.013	
4	Volúmen del molde cm ³ .	2.123	2.123	2.123	
5	Densidad húmeda (3) / (4) gr./cm	2.308	2.370	2.361	

HUMEDAD		A	B	C	D
	Tara N°.				
6	Peso de la tara + suelo húmedo gr.	172.83	170.76	196.18	
7	Peso de la tara + suelo seco gr.	165.99	162.41	184.14	
8	Peso de la tara gr.	26.99	26.49	39.33	
9	Peso del agua (6) - (7) gr.	6.84	8.35	12.04	
10	Peso del suelo seco (7) - (8) gr.	139.00	135.92	144.81	
11	Humedad (9) / (10)* 100 %.	4.92	6.14	8.31	
12	Densidad seca (5) / (11+ 100)* 100 gr/cm ³ .	2.199	2.233	2.180	

MÁXIMA DENSIDAD Gr/cm³.	=2.234
CONTENIDO OPTIM %	=6.30



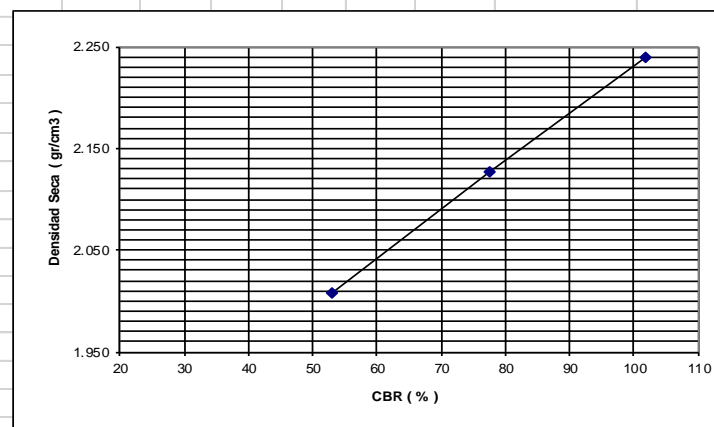
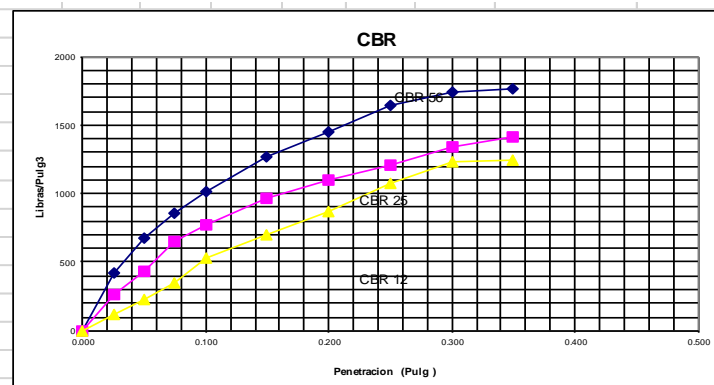
Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 12. Ensayo cbr

PROYECT	"Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco – Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"					
	DISTRITO DE MOTUPE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE					
FECHA	ENERO DEL 2019					
MATERIA	MEZCLA: 60.0% MATERIAL GRANULAR CANTERA TONGORRAPE RÍO PUCHE + 40.0% HORMIGÓN CANTERA RÍO MOTUPE					
Molde N°	11		8		13	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	óptima	saturada	óptima	saturada	óptima	saturada
Peso del molde+suelo húmedo g	9688		9268		9118	
Peso del molde g	4170		4086		4144	
Peso del suelo húmedo gr	5518		5182		4974	
Volúmen del suelo cm	2317		2286		2317	
Densidad húmeda gr/cm³	2.382		2.267		2.147	
Humedad %	6.32		6.55		6.88	
Densidad seca gr/cm³	2.240		2.127		2.009	

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd. (lb./pulg²)	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	% CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	% CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	% CBR
0.000	00"		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
0.025	30"		122	420.8		77	265.6		33	113.8	
0.050	1'		195	672.5		125	431.1		65	224.2	
0.075	1'30"		250	862.2		188	648.4		102	351.8	
0.100	2'	1,000	295	1017.4	101.7	225	776.0	77.6	154	531.1	53.1
0.150	3'		367	1265.8		279	962.3		202	696.7	
0.200	4'	1,500	421	1452.0	96.8	319	1100.2	73.3	251	865.7	57.7
0.250	5'		477	1645.1		351	1210.6		311	1072.6	
0.300	6'	1,900	505	1741.7	91.7	389	1341.6	70.6	358	1234.7	65.0
0.350	7'		511	1762.4		411	1417.5		362	1248.5	



CBR	
95%	76.0
100%	101.0

Fuente: Elaborado por los investigadores

CONCLUSIONES

- En el ámbito de la zona de estudio, podrían activarse riesgos o peligros naturales o inducidos a los principales componentes de la infraestructura en forma integral, los mismos que ante la posibilidad de ocurrencia hacen vulnerable a la infraestructura vial, de riego, servicios básicos, etc.; de ahí que se ha visto necesario conocerlos en la magnitud de la información que se dispone, nos permita describirlos.
- Los daños que ocasionan, están supeditados a la presencia al área de influencia, de poblados, terrenos de cultivo y obras de servicio.
- Es previsible que los deslizamientos sean más frecuentes y mayores en relación con las precipitaciones, tanto por el incremento de la presión intersticial, como por las fuerzas de filtración y el aumento del peso unitario del material saturado por el agua.
- Las condiciones favorables para una rápida erosión están ligadas a las rocas blandas de baja permeabilidad, a la moderada pendiente de las laderas, a la escasa vegetación y a la alta concentración de lluvias en períodos cortos.
- Según estudios realizados por el Instituto Geofísico del Perú, los grandes sismos destructores que han ocurrido en el área, están asociados al fallamiento regional, el cual podría estar asociado al fallamiento secundario. También se ha determinado como distancia crítica para los sismos que podrían producir daños en las estructuras obras de arte.
- Los sismos constituyen un peligro potencial que abarca una gran extensión pueden afectar a poblaciones, obras de arte (puentes, alcantarillas cunetas etc.) infraestructura vial, infraestructura de riego, ocasionando daños de acuerdo con la magnitud que se presenten y las previsiones que, ante su eventual ocurrencia, puedan haberse efectuado.

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Mediante el Estudio Hidrológico e Hidráulico se ha verificado la capacidad hidráulica del sistema existente respecto a la demanda hidrológica de la trocha carrozable, cuyo estudio se centrara en determinar las intensidades máximas de las lluvias, en las cuencas de las quebradas que atraviesan dicho proyecto.

El estudio hidrológico está orientado a determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje, que consisten en alcantarillas, badenes y cunetas, etc.

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades: a) preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera y b) restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, natural del terreno o artificial, de estructuras, construidas previamente, que serían dañadas o modificadas por la construcción de carretera que, sin un debido cuidado, resultarían causando daños en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

Realizar la evaluación de las condiciones hidrológicas de las aguas generadas en la propia cuenca del Río Chiniama hasta el cierre del Badén Proyectado.

Objetivo Especifico

El presente estudio tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Caracterización la zona de estudio.
- DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+00 – 14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
- Revisión, análisis y procesamiento de información hidrométrica y meteorológica disponible en la zona de estudio.
- Determinar los Caudales de Máximas Avenidas del río Chiniama en la sección del cierre del Baden proyectado, para diferentes periodos de retorno.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El ámbito de estudio del Proyecto DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM 0+00 – 14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE se desarrollará en el siguiente ámbito o ubicación:

Ubicación Política:

El ámbito del estudio del proyecto, políticamente se ubica:

Región	:	Lambayeque
Provincia	:	Lambayeque
Departamento	:	Lambayeque
Distritos	:	Motupe (Lambayeque)

ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS EN LA GESTION DE AGUAS

Como parte de la jurisdicción de las organizaciones de la gestión del agua tenemos:

Autoridad Local de Aguas	:	Motupe-Olmos- La Leche
Junta de Usuarios	:	Motupe

HIDROGRAFÍA

Río Chiniama

Pertenciente a la vertiente del Pacífico, pertenece a la cuenca de río Motupe, tiene un área de 233.9 km² hasta la estación Marrison, tiene una cota desde 2520 a 290 m.s.n.m. tienen una longitud de cauce de 28 km. Recibe las aguas de transvase del canal Huallabamba de las cuencas quebradas Tocras (Rumichaca) y Cortadera (Totoras).

El río Chiniama tiene como principales aportantes las quebradas de:

- Qda. Villa Rumi
- Qda. Lanche
- Qda. De la Lima
- Qda. El Platanal
- Qda. Larga Larga

Los aportes de caudal de todas estas quebradas de la cuenca del río Chiniama son registradas en la estación Marraypón.

TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA

La cuenca del río Chiniama y las quebradas. Tocras, Cortadera se emplaza dentro de la cadena montañosa de los Andes, la cual es de relieve abrupto con laderas pronunciadas que alcanzan hasta 20% de pendiente. La zona presenta típicos depósitos fluviales que corren a lo largo de la cordillera o parte alta adyacentes a los cursos de agua.

En el recorrido de la cuenca siguiendo las características de la sierra, las partes altas de la cuenca tienen una configuración topográfica con mayor pendiente o relieves más pronunciados y en su recorrido aguas abajo presenta relieves moderados con zonas de relieves livianos.

Los cursos de agua principales del río y sus quebradas afluentes presentan relieves accidentados y laderas de fuertes pendientes. Así mismo, la cuenca presenta vegetación natural escasa y en algunas quebradas o áreas pequeñas se encuentran con explotación agrícola primaria principalmente con cultivo de secano y zonas de pastoreo. En la parte media y alta de la cuenca predomina el paisaje de colinas altas, que comprenden pastos naturales, paisajes de laderas y quebradas montañosas.

GEOMORFOLOGIA

Las características morfológicas de las cuencas y sub-cuencas de la zona de estudio, tales como área total, perímetro, longitud, altura máxima, altura mínima, etc., han sido determinadas a través de la información topográfica de las cartas nacionales (escala 1:100000), así mismo se ha utilizado como apoyo las fotos satelitales disponibles en el Google Earth, los principales resultados respecto a la geomorfología son los siguientes:

Área (A)

El área o superficie de la cuenca está limitada por la divisoria de agua (*divortiumacuarum*), la que es una línea que separa la superficie del terreno cuyo drenaje fluye hacia el curso de agua. Se refiere al área proyectada en un plano horizontal, es de forma muy irregular y se obtiene después de delimitar la cuenca.

Perímetro (P)

Se refiere al borde de la forma de la microcuenca proyectada en un plano horizontal, es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la microcuenca. El perímetro de la cuenca está definido por la longitud de la línea del divisorio de aguas (divortiumacuarum).

Longitud Mayor (L)

Recibe este nombre el mayor cauce longitudinal que tiene una cuenca determinada, es decir, el mayor recorrido que realiza la quebrada desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades hasta un punto fijo de interés, que puede ser una estación de aforo o desembocadura.

Forma

Es la que determina la distribución de las descargas de agua a lo largo del curso principal o cursos principales, y es en gran parte responsable de las características de las crecientes que se presentan en la cuenca. Es expresada por parámetros, tales como el Ancho Promedio, Coeficiente de Compacidad y el Factor de forma.

El Ancho promedio (A_p), es la relación entre el área de la cuenca y la longitud mayor del curso de la quebrada, la expresión es la siguiente:

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

Dónde:

A_p = Ancho promedio de la cuenca

A = Área de la cuenca

L = Longitud mayor del curso de la quebrada

Índice de compacidad o índice de Gravelious (K), de una cuenca definida por Gravelious, expresa la relación entre el perímetro de la cuenca, y el perímetro equivalente de una circunferencia, que tiene la misma área de la cuenca, es decir:

$K = \text{perímetro de la cuenca} / \text{perímetro de un círculo de igual área}$

$$K = P / P_o = P / 2 \pi * r \dots (1)$$

$$A = \pi * r^2 \dots (2)$$

Reemplazando (2) en (1), se tiene:

$$K = 0.28 * P / \sqrt{A}$$

Siendo:

K = Coeficiente de Compacidad

P = Perímetro de la cuenca

A = Área de la cuenca

π = (Pi) 3.1416

r = Radio de una circunferencia.

El índice de compacidad, trata de expresar la influencia del perímetro y el área de una cuenca en la escorrentía, particularmente en las características del hidrograma. Si $K = 1$, la cuenca será de forma circular; por lo general para cuencas alargadas se espera que K sea mayor que 1. Las cuencas de forma alargada, reducen las probabilidades, de que sean cubiertas en su totalidad por una tormenta, lo que afecta en la respuesta que se presenta en la quebrada.

Factor de Forma (Ff), permite apreciar la tendencia de la cuenca en las crecientes. En caso de ser alargada, es menos propensa a que una tormenta cubra toda la superficie de la cuenca.

Es la relación entre el ancho promedio de la cuenca (A_p) y la longitud del curso de agua más largo (L).

La expresión es la siguiente:

$$Ff = \frac{A_p}{L}$$

Siendo:

Ff = Factor de Forma

A_p = Ancho promedio de la cuenca (Km)

L = Longitud del curso más largo (Km)

Con este valor de Ff, las cuencas en estudios están sujetas a crecientes continuas regulares.

Pendiente Media

El conocimiento de la pendiente media de la quebrada de la microcuenca, es un parámetro importante en el estudio del comportamiento del recurso hídrico. El agua superficial concentrada en los lechos fluviales escurre con una velocidad que depende directamente de la declividad de éstos, así a mayor declive, mayor velocidad de escurrimiento. La

pendiente media de la quebrada es un parámetro empleado para determinar la declividad de un curso de agua entre dos puntos.

En general, la pendiente media de un cauce de un río o quebrada, se puede considerar como el cociente, que resulta de dividir el desnivel de los extremos de la quebrada, entre la longitud horizontal de dicho tramo.

Se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ic = (HM - Hm.) / L$$

Siendo:

Ic =Pendiente media de la cuenca

L =longitud de la quebrada

HM y Hm. = Altitud máxima y mínima del lecho de la quebrada, referidas al nivel medio de las aguas del mar.

Tabla 18. Geomorfología de las sub cuencas en estudio del ámbito del estudio

CUENCA SUBCUENCAS	ÁREA km ²	PERÍMETRO km	LONGITUD TOTAL km	COTA MÁXIMA msnm	COTA MÍNIMA msnm	DIFERENCIA DE ALTURA m	PENDIENTE MEDIA (m/m)	FORMA		
								Ancho Promedio Ap	Índice Compacidad K	Factor de Forma Ff
Rio Chiniama (Cierre Presa)	233.9	78.9	28.52	2,520	290	2,230	0.078	8.2	337.7	0.29
Qda. Tocras (Rumichaca)	38.8	24.7	9.20	3,736	2,635	1,101	0.120	4.2	43.1	0.46
Qda. Cortadera (Totora)	72.3	38.4	13.00	3,868	2,585	1,283	0.099	5.6	91.4	0.43
Qda sin nombre (Yancas)	6.0	12.0	5.38	3,534	2,585	949	0.176	1.1	8.2	0.21
Qda.Chonta	2.1	5.8	2.19	3,424	2,500	924	0.422	1.0	2.4	0.44
Qda.Cabuya	3.0	6.8	2.15	3,345	2,524	821	0.382	1.4	3.3	0.65
Qda. Jarro Quebrado	6.3	11.0	3.90	3,404	2,498	906	0.232	1.6	7.7	0.41

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

La información hidrológica utilizada en el proyecto corresponde a la adquirida oficialmente ante el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SEHAMHI e información recopilada de estudios anteriores y la proporcionada por instituciones públicas y privadas que operan en la zona.

RED HIDROMETEOROLÓGICA

Red Meteorológica

De acuerdo a la información de ubicación y registro de parámetros meteorológicos adquirida al SENAMHI, se ha evaluado la influencia, funcionamiento, periodos de registro y disponibilidad de información de 4 estaciones meteorológicas de la zona de estudio, las cuales registran principalmente los parámetros de precipitación total y precipitación en 24 horas. La ubicación geográfica de estas estaciones es la siguiente:

Tabla 19. Estaciones meteorológicas del ámbito del estudio

N°	ESTACIÓN	OPERADOR POR:	ESTADO	ALTITUD msnm	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
					Latitud			Longitud		
					°	'	''	°	'	''
1	CUEVA BLANCA	SENAMHI	En Uso	3300	6	7	52.7	79	24	16.2
2	INCAHUASI	SENAMHI	En Uso	2650	6	14	14	79	20	20
3	EL LIMON	SENAMHI	En Uso	1255	5	55	55	79	19	19
4	PUCARA	SENAMHI	En Uso	1000	6	2	30.8	79	8	3.12

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Para el estudio se ha seleccionado todas las estaciones disponibles.

Los parámetros y/o variables meteorológicas que son registradas en las estaciones evaluadas miden entre otros precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad de viento y dirección de los vientos. El detalle de los principales parámetros registrados en las estaciones seleccionadas son las siguientes:

ESTACIÓN MARRIPÓN

Esta estación que registra los caudales del río Chifniamá está ubicada en las Latitud 6° 4' 19" y Longitud 79° 37' 31" a una cota de 280 msnm; tiene una área de influencia de 233.99 km², en esta estación equipada con carro huaro, limnigrafo y se realiza aforos de calibración periódicamente, opera desde el año 1962 hasta la actualidad, desde el año 2008 es operada por la Junta de Usuarios Motupe.

Esta estación es la principal fuente de información para los cálculos de oferta de agua, caudales máximos del proyecto.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A fin de verificar la calidad de los registros de la información disponible y determinar que no presentan errores sistemáticos; se ha realizado el análisis de consistencia bajo diferentes métodos, además de ha evaluado la necesidad de completar y extender la información a utilizarse en el estudio, el detalle por parámetro es el siguiente:

Parámetro: Precipitación Total

Análisis de Consistencia

Análisis de Doble Masa

Con la finalidad de determinar el grado de consistencia de la información de precipitación registrada, se efectuó el análisis de doble masa para las estaciones Cueva Blanca, Incahuasi, Limón y Pucará.

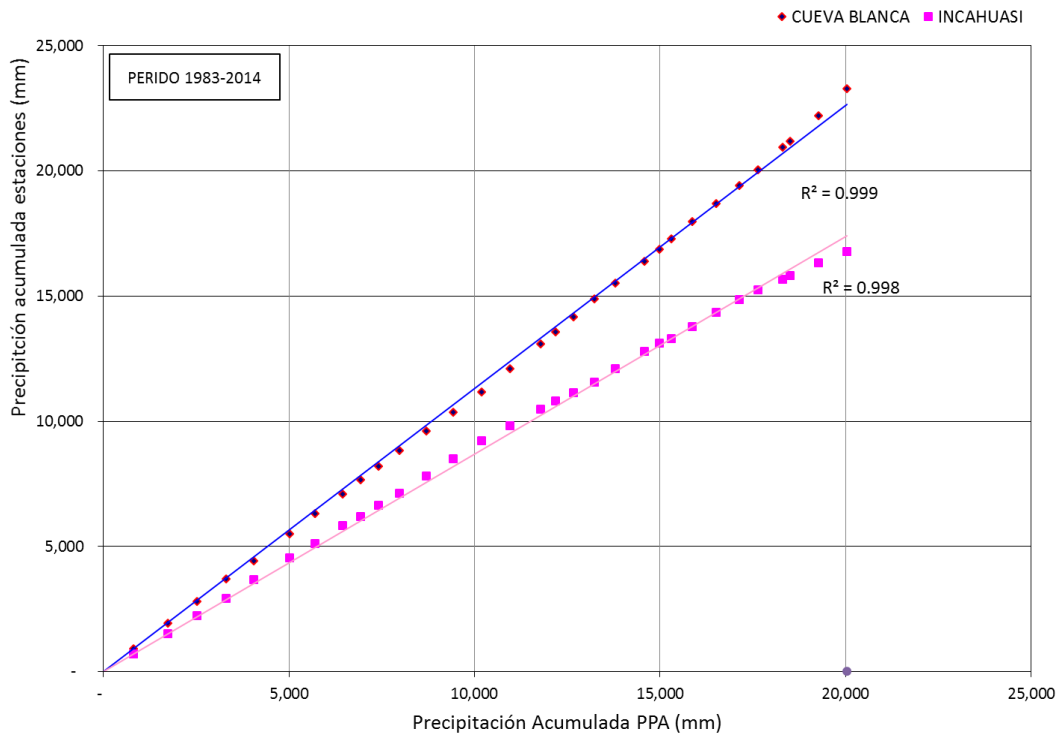
Para efectuar el análisis se ha optado por agruparlas teniendo en consideración criterios como similitud altitudinal, pluviosidad y periodo de registro concurrente, estableciéndose los siguientes grupos:

Tabla 20. Estaciones agrupadas para análisis de doble masa

Descripción	Estaciones Seleccionadas	Periodo
Grupo 01	Cueva Blanca, Incahuasi	1983-2013
Grupo 02	Limón, Pucará	1969-2013

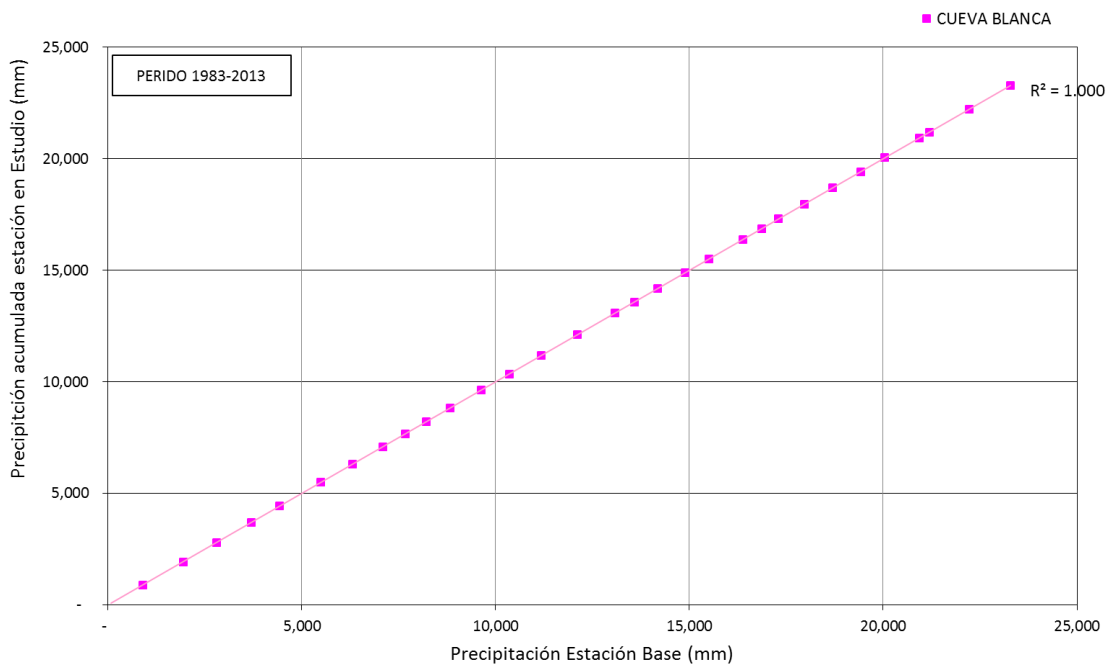
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Ilustración 13. Análisis de doble masa – estaciones agrupadas



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Ilustración 14. Análisis de doble masa – estación cueva blanca



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Durante la aplicación de esta metodología no se observaron quiebres significativos de la información de la serie histórica de la estación Cueva Blanca la cual se va a utilizar en el estudio.

Análisis Estadístico

De acuerdo a análisis estadístico de la prueba T para la desviación estándar y la prueba F para la media para los registros del periodo muestran que la información registrada en la estación Cueva Blanca no presenta inconsistencias significativas, por lo cual no fue necesaria la corrección del salto respectiva.

Tabla 21. Periodo del análisis de saltos precipitación total mensual (estación cueva blanca)

Periodo de Salto (Del análisis gráfico)						
Primer Periodo		Segundo Periodo		Media 1	Media 2	Grados Libertad
1983	1998	1999	2013	60.3	67.3	370

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Tabla 22. Resultado del análisis estadístico precipitación total mensual estación cueva blanca

Método: Consistencia de la Media						Método: Consistencia Desviación Estándar				
Prueba T estadístico 95% de probabilidad			Prueba F estadístico 95% probabilidad			Prueba F estadístico 95% probabilidad				
Tc	Tt	Resultado	Fc	Ft	Resultado	S1	S2	Fc	Ft	Resultado
-1.23	1.97	Data Ok	0.77	0.79	Data Ok	51.0	58.0	1.1	1.4	Data Ok

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

COMPLETADO Y EXTENSIÓN DE INFORMACIÓN

No fue necesario completar y extender la data disponible, ya que se tiene la información completa y el registro continuo de 31 años para la estación seleccionada de Cueva Blanca.

PARÁMETRO: PRECIPITACIÓN EN 24 HORAS

Análisis de Consistencia

Análisis de Doble Masa

Con la finalidad de determinar el grado de consistencia de la información de precipitación registrada, se efectuó el análisis de doble masa para las estaciones Cueva Blanca, Pucará y Limón.

Para efectuar el análisis se ha optado por agruparlas teniendo en consideración criterios como similitud altitudinal, pluviosidad y periodo de registro concurrente, estableciéndose los siguientes grupos:

Tabla 23. Estaciones agrupadas para análisis de doble masa

Descripción	Estaciones Seleccionadas	Periodo
Grupo 01	Cueva Blanca, Pucará y Limón	1983-2013

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

COMPLETADO Y EXTENSIÓN DE INFORMACIÓN

No fue necesario completar y extender la data disponible, ya que se tiene la información completa y el registro continuo de 31 años para la estación seleccionada de Cueva Blanca.

PARÁMETRO: CAUDAL PROMEDIO

ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

Análisis Estadístico

De acuerdo a análisis estadístico de la prueba T para la desviación estándar y la prueba F para la media para los registros del periodo muestran que la información registrada en la estación hidrométrica de Marripón no presenta inconsistencias significativas, por lo cual no fue necesaria la corrección del salto respectiva.

Tabla 24. Periodo del análisis de saltos – caudal promedio mensual estación Marripón

Periodo de Salto (Del análisis gráfico)						
Primer Periodo		Segundo Periodo		Media 1	Media 2	Grados Libertad
1962	1994	1995	2014	1.13	1.40	550

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 25. Resultado del análisis estadístico caudal promedio mensual estación Marripón

Método: Consistencia de la Media						Método: Consistencia Desviación Estándar				
Prueba T estadístico 95% de probabilidad			Prueba F estadístico 95% probabilidad			Prueba F estadístico 95% probabilidad				
Tc	Tt	Resultado	Fc	Ft	Resultado	S1	S2	Fc	Ft	Resultado
-1.76	1.96	Data Ok	1.37	1.38	Data Ok	2.0	1.7	1.2	1.4	Data Ok

Fuente: Elaborado por los investigadores

COMPLETADO Y EXTENSIÓN DE INFORMACIÓN

No fue necesario completar y extender la data disponible, ya que se tiene la información completa y el registro continuo de 53 años para la estación seleccionada de Marripón.

CLIMATOLOGÍA

PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS

Precipitación Pluvial

La precipitación promedio total anual registrada en la estación Motupe llega a los 53 mm; el régimen de lluvias a lo largo del año presenta un período lluvioso de octubre a abril con un decaimiento leve en noviembre y diciembre y otro de escasa precipitación, entre los meses de mayo a septiembre que alcanza sus niveles más bajos de junio a agosto, donde se registran valores inferiores a 5 mm/mes.

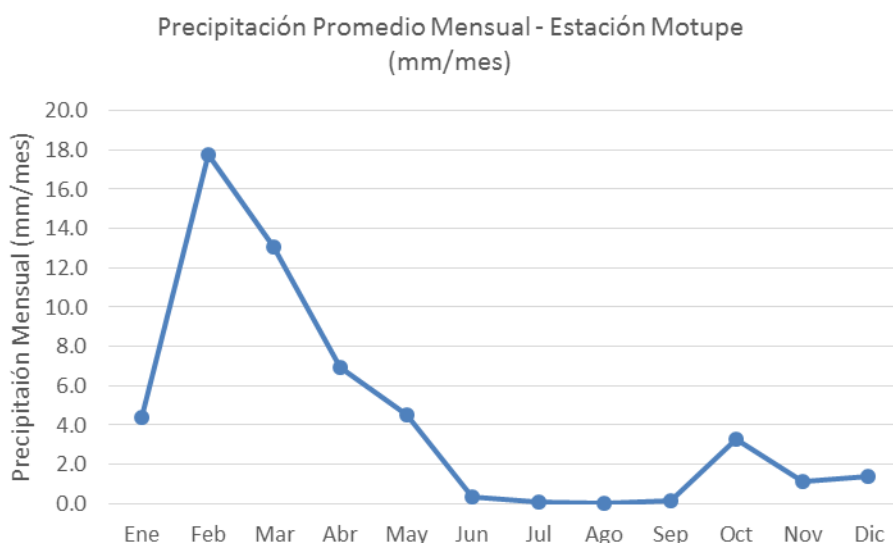
Tabla 26. Precipitaciones estación Motupe

**Precipitación Promedio Mensual - Estación Motupe
(mm/mes)**

Precipitacion	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitacion Total	4.4	17.8	13.1	6.9	4.5	0.3	0.1	0.0	0.1	3.3	1.1	1.4	53.0

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 15. Precipitaciones estación



Motupe

Fuente: Elaborado por los investigadores

CAUDALES MÍNIMOS

Para la determinación de la persistencia o comportamiento del caudal mínimo del río Chiniama hasta el cierre proyectado de la presa Marripón para diferentes periodos de retorno se ha procesado los registros promedios diarios proporcionada por la Junta de Usuarios de Motupe obteniendo lo siguiente:

ESTACIÓN HIDROMÉTRICA MARRIPÓN

CAUDALES MÍNIMOS

Para este análisis se cuenta con los registros diarios de los caudales del río Chiniama en la estación Marripón desde enero de 1995 a junio del 2017, del cual se ha obtenido los caudales mínimos diarios, el detalle es el siguiente:

Ilustración 16. Información pluviométrica - Marrison

DIRECCION ZONAL 2 SENAMHI LAMBAYEQUE

ESTACION: MARRIPON LAT.: 08° 06' 01"
 LONG: 79° 39' 01"
 CATEGORIA: "CO" ALT.: 191 msnm DPTO: LAMBAYEQUE
 PROV: LAMBAYEQUE
 DIST.: MOTUPE

INFORMACION PLUVIOMETRICA

PERIODO: 1994 - 2018

PRECIPITACION ANUAL (mm)

Total Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1994	28.4	29.0	27.3	28.5	28.3	27.7	28.8	28.9	27.1	28.0	28.8	28.2
1995	30.8	27.4	27.8	27.3	27.6	29.1	30.0	29.2	25.9	26.4	26.2	25.3
1996	26.5	31.7	28.8	25.7	26.8	26.1	27.8	29.6	31.7	26.6	27.5	26.6
1997	93.3	111.3	114.3	115.6	84.3	28.0	26.8	29.0	26.2	26.6	25.7	25.8
1998	113.2	110.5	109.5	111.1	74.3	27.6	25.5	26.1	28.2	27.1	28.6	28.2
1999	31.4	23.9	24.7	24.6	30.5	25.0	26.1	26.3	25.6	27.0	26.6	25.8
2000	27.0	32.9	32.4	27.1	27.5	26.7	26.9	27.1	26.5	26.0	27.1	25.4
2001	31.6	26.9	27.8	26.0	25.7	27.1	26.9	31.8	26.7	25.9	27.0	27.6
2002	26.0	27.2	33.3	25.6	26.7	30.5	27.4	26.6	27.2	26.8	25.9	28.4
2003	30.4	32.7	25.1	26.3	27.2	28.7	26.6	27.3	27.6	25.8	28.0	27.3
2004	28.9	27.1	28.0	27.6	28.1	27.9	28.4	26.7	28.1	29.0	27.6	26.4
2005	29.2	32.2	26.4	26.4	31.6	26.8	29.0	28.5	25.0	28.2	29.1	27.5
2006	29.6	30.1	26.6	27.8	27.3	25.5	26.1	26.5	31.2	26.3	27.2	28.1
2007	29.3	28.2	27.1	29.2	28.7	30.4	26.8	27.8	26.4	27.2	26.8	28.4
2008	30.8	27.6	29.5	26.5	28.3	27.1	25.8	28.3	25.7	26.0	28.4	29.0
2009	31.8	26.5	27.8	27.3	32.4	28.6	28.8	27.8	27.6	27.5	28.6	27.4
2010	31.6	27.7	26.8	25.7	25.8	32.3	26.4	25.9	25.7	26.2	26.8	27.6
2011	32.5	29.1	30.0	28.6	28.2	26.5	26.9	32.3	27.8	28.1	27.8	29.0
2012	32.3	26.1	27.8	26.2	25.3	25.9	31.4	26.3	27.7	27.1	25.8	25.2
2013	28.8	32.0	29.1	32.4	26.6	28.3	28.7	26.7	27.6	27.4	29.2	28.6
2014	25.6	31.6	25.8	27.6	27.2	29.4	31.3	32.2	33.4	23.3	23.2	25.4
2015	34.7	35.3	36.2	32.9	34.0	33.2	33.2	31.9	34.0	33.2	34.4	35.0
2016	34.7	35.4	36.8	36.7	37.0	33.6	32.9	32.3	33.5	33.4	34.1	35.0
2017	80.4	74.2	94.3	32.2	32.8	30.9	30.4	30.0	32.5	32.8	32.4	33.9
2018	35.8	35.9	35.6	35.2	32.8	30.5	30.0	30.7	31.6	31.1	31.7	32.8

Fuente: Senamhi Lambayeque

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

De acuerdo a los registros generados de caudal máximo instantáneo del río Chiñama en la estación Marrison, se ha procesado estadísticamente obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 27. Resultado distribución estadística – estación Marrison caudal mínimo diario (m3/s)

Probabilidad	Período de Retorno (años)	Métodos de Distribución Estadística							Q min
		Normal	Log Normal	Log Normal 3P	Gumbel Máx	Log Pearson 3	Gamma	Gamma 3P	
0.040000	25	0.000000	0.008380	0.009820	0.000000	0.004240	0.013300	0.005240	0.005240
0.020000	50	0.000000	0.005350	0.003340	0.000000	0.001690	0.007300	0.002770	0.002770
0.010000	100	0.000000	0.003580	0.000000	0.000000	0.000679	0.004030	0.001740	0.001740
0.005000	200	0.000000	0.002470	0.000000	0.000000	0.000273	0.002230	0.001310	0.001310
0.002000	500	0.000000	0.001580	0.000000	0.000000	0.000086	0.001030	0.001100	0.001100
0.001000	1000	0.000000	0.001160	0.000000	0.000000	0.000035	0.000571	0.001040	0.001040
0.000500	2000	0.000000	0.000860	0.000000	0.000000	0.000015	0.000318	0.001020	0.001020
0.000200	5000	0.000000	0.000594	0.000000	0.000000	0.000005	0.000147	0.001010	0.001010
0.000100	10000	0.000000	0.000456	0.000000	0.000000	0.000002	0.000082	0.001000	0.001000
0.000017	Minima	0.000000	0.000243	0.000000	0.000000	0.000000	0.000018	0.001000	0.001000
Kolmogorov		0.178	0.161	0.182	0.176	0.149	0.214	0.145	
		5	3	6	4	2	6	1	

Fuente: Elaborado por los investigadores

CAUDALES MÁXIMOS

Para el cálculo del caudal máximo instantáneo del río Chiñama hasta el cierre proyectado de la presa Marrison para diferentes periodos de retorno se ha tenido las siguientes consideraciones:

- El estudio dispone de la información medida y registrada en la estación Marrison desde el año 1962 (55 años), la cual se encuentra adyacente al cierre de la presa proyectada, permitiendo una estimación del caudal máximo instantáneo más real y/o representativa sobre modelos matemáticos (los cuales se tienen que calibrar con esta información), se va a procesar estadísticamente esta información para obtener directamente los caudales máximos instantáneos. Este procesamiento incluirá los registros máximos del fenómeno de El Niño (ENSO).
- Como calculo alternativo y solo de referencia se ha calculado los caudales máximos instantáneos por métodos indirectos.

ESTACIÓN HIDROMÉTRICA MARRIPÓN

CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS

Para la conversión de caudales máximos diarios a caudales máximos instantáneos, se ha utilizado la ecuación propuesta por Tucci (1991), considerada en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual tiene el siguiente detalle:

Cuencas menores de 3500 km²

$$Q_{\text{máx}} = Q_{\text{md}} (1 + 2.66 A^{-0.30})$$

Cuencas mayores de 3500 km²

$$Q_{\text{máx}} = Q_{\text{md}} (1 + 1.2 A^{-0.036})$$

Siendo:

Q máx = Caudal máximo instantáneo

Q md = Caudal máximo diario

A = Área de la cuenca de recepción en el punto de control hidrométrico (en km²)

Para este análisis se cuenta con los registros diarios de los caudales del río Chiñma en la estación Marripón desde enero de 1995 a junio del 2017, del cual se ha obtenido los caudales máximo diario de acuerdo a la metodología antes señalada, el detalle es el siguiente:

INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERA

GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto “DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN KM+0.00-14+00, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio, es investigar las características geotécnicas del suelo, para el diseño de una vía a nivel de asfaltado, en la zona donde, actualmente, existe una trocha carrozable de 14.00 km de longitud, que conecta la localidad de Palo Blanco y Marripón.

Ilustración 17. Trocha carrozable palo blanco – Marripón



Fuente: Elaborado por los investigadores

NORMATIVA DEL ESTUDIO

La ejecución del Estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado de acuerdo a las exigencias del Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Capítulo IV – Suelos y Manual de Ensayos de materiales para carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). También se ha considerado lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones.

ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance del estudio comprende las siguientes fases:

UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Tabla 28. Aspecto político

Aspecto Político	
Región	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Motupe
Localidades	Palo Blanco / Marripón

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 29. Aspecto geográfico – ambiental

Aspecto Geográfico – Ambiental	
Región Natural	Chala (0msnm– 500msnm)
SubCuencas	Motupe
Cuenca	Río Amazonas - margen derecho

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 30. Aspecto cartográfico

Aspecto Cartográfico	
Punto Inicial	Palo Blanco
Altitud	155 msnm
Coordenadas UTM - Norte	9320934.399N
Coordenadas UTM - Este	644838203E
Punto Final	Marripón
Altitud	192.153 msnm
Coordenadas UTM - Norte	9327141.745N
Coordenadas UTM - Este	951010.086E

Fuente: Elaborado por los investigadores

ACCESO A LA ZONA

El acceso a la zona se da a través de la ruta de la carretera LA-107, que se arriba a la ciudad Motupe.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO GEOGRÁFICA

ASPECTO GEOMORFOLÓGICO

La geomorfología de la zona en estudio, se caracteriza por ser llana, típica de faja costera.

ASPECTO GEOLÓGICO

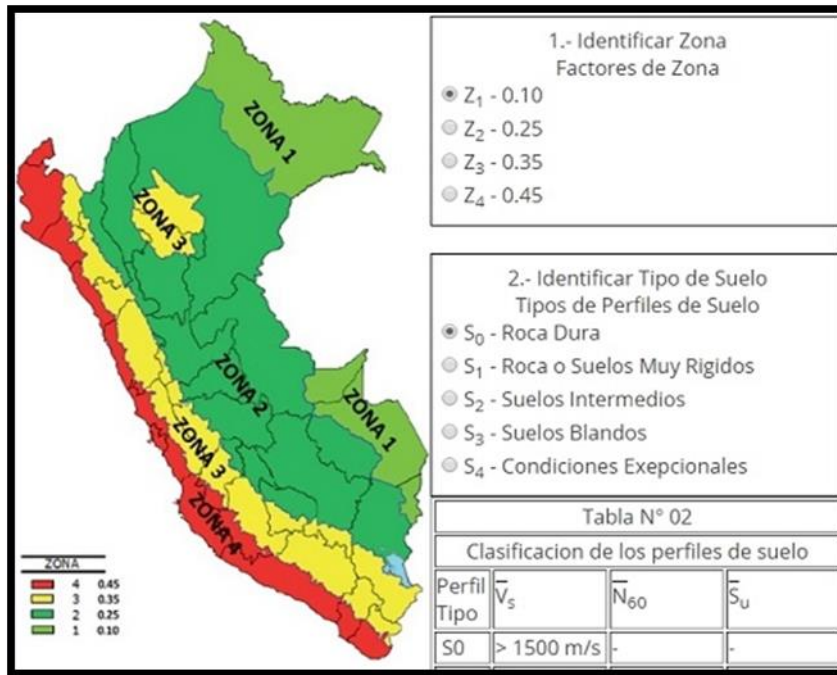
A lo largo de la faja costanera de las estribaciones andinas, abundan los depósitos aluviales y fluviales constituidas por conglomerados, gravas, arenas, limos, etc. Formando los pisos de los valles y quebradas que se ubican en Motupe, donde están emplazados las localidades y áreas de cultivo de la zona. Hacia la línea costanera se encuentran los depósitos más finos y tierra adentro, los más gruesos formando, en muchos casos, conos de deyección. Sobre estos se encuentran mantos irregulares de arenas eólicas que se originan en las amplias playas existentes a lo largo del litoral y son transportados por los vientos que soplan constantemente.

GEODINÁMICA

GEODINÁMICA INTERNA Y EXTERNA

Según el Instituto geofísico del Perú, la zona de estudio se encuentra en una zona de sismicidad alta (Zona 4)

Ilustración 18. Mapa de zonificación sísmica del Perú



Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para la trocha carrozable, se han ejecutado catorce (14) exploraciones de campo a cielo abierto (calicatas), con una profundidad máxima de 1.50m respecto del nivel actual de terreno.

En cada calicata y sondeo, se ha recuperado muestras de suelo, en las que se ha realizado la descripción visual de Suelos.

INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Con las muestras de suelo obtenidas en la investigación de campo se ha llevado a cabo la investigación en el laboratorio de E.M.S de la Universidad Cesar Vallejo los parámetros que permitan su clasificación e identificación de propiedades físicas. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas del Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC.

Tabla 31. Cuadro resumen de ensayos y norma aplicable

ENSAYO	NORMA APLICABLE
• Análisis Granulométrico de suelos por tamizado.	MTC E 107 (ASTM D 422)
• Determinación del Contenido de Humedad de un suelo.	MTC E 108 (ASTM D 2216)
• Determinación del límite Líquido de los suelos.	MTC E 110 (ASTM D 4318)
• Determinación del Límite Plástico de los suelos.	MTC E 111 (ASTM D 4318)
• Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena.	MTC E114
• Compactación de Suelos en Laboratorio Proctor Modificado.	MTC E115 (ASTM D1557)
• CBR de Suelos en Laboratorio.	MTC E 132

Fuente: Elaborado por los investigadores

ANÁLISIS DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

a) ANÁLISIS POR MEDIO DE TAMIZADO DE FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ DE 4,760 mm (N°4)

Se toma la muestra de suelo, introduciéndolo en un bol, previo a ello se debe revisar la limpieza de ésta, puesto que su contenido puede lograr variar el resultado final del experimento.

Se lleva a una balanza, cuyo peso varía, más o menos 1.000 kg, sin contar la masa del bol.

Después la muestra, se hace pasar por una serie de tamices. Se pasa por los siguientes tamices en orden descendente (3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2" 3/8, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y fondo). Anterior a ello se ordenan los tamices según lo indicado.

Ilustración 19. Tamices



Fuente: Elaborado por los investigadores

Se realizan movimientos ondulatorios de forma manual por 10 minutos.

Luego de retirar tamiz por tamiz la cantidad de muestra retenida en cada uno este se cuantifica en la balanza obteniendo de esta manera el peso retenido.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Para los contenidos de humedad que se determinan en conjunción con algún otro método ASTM, se empleará la cantidad especificada en dicho método si alguna fuera proporcionada.

La cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total, si no se toma la muestra total, será de acuerdo a lo siguiente:

Ilustración 20. Tabla de masas mínima recomendada de espécimen

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

Fuente: Manual de ensayo de Materiales

- Colocar el espécimen de ensayo húmedo en el contenedor y, si se usa, colocar la tapa asegurada en su posición. Determinar el peso del contenedor y material húmedo usando una balanza. Registrar este valor.
- colocar el contenedor con material húmedo en el horno. Secar el material hasta alcanzar una masa constante. Mantener el secado en el horno a 110 ± 5 o C a menos que se especifique otra temperatura.
- Luego que el material se haya secado a peso constante, se removerá el contenedor del horno (y se le colocará la tapa si se usó). Se permitirá el enfriamiento del material y del contenedor a temperatura ambiente o hasta que el contenedor pueda ser manipulado cómodamente con las manos y la operación del balance no se afecte por corrientes de convección y/o esté siendo calentado. Determinar el peso del contenedor y el material secado al horno usando la misma balanza usada en este ensayo. Registrar este valor. Las tapas de los contenedores se usarán si se presume que el espécimen está absorbiendo humedad del aire antes de la determinación de su peso seco.

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

Se obtiene una porción representativa de la muestra total suficiente para proporcionar 150 g a 200g de material pasante del tamiz 425 μ m (No 40).

Ilustración 21. Tamiz N°40



Fuente: Elaborado por los investigadores

Las muestras que fluyen libremente pueden ser reducidas por los métodos de cuarteo o división de muestras. Las muestras cohesivas deben ser mezcladas totalmente en un recipiente con una espátula, o cuchará y se obtendrá una porción representativa de la masa total extrayéndola dos veces con la cuchara.

Ilustración 22. Copa de casa grande



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 23. Material e instrumentos utilizados



Fuente. – Elaborado por los investigadores

Colocar una porción del suelo preparado, en la copa del dispositivo de límite líquido en el punto en que la copa descansa sobre la base, presionándola, y esparciéndola en la copa hasta una profundidad de aproximadamente 10 mm en su punto más profundo, formando una superficie aproximadamente horizontal.

Utilizando el acanalador, dividir la muestra contenida en la copa, haciendo una ranura a través del suelo siguiendo una línea que una el punto más alto y el punto más bajo sobre el borde de la copa.

Registrar el número de golpes, N , necesario para cerrar la ranura. Tomar una tajada de suelo de aproximadamente de ancho de la espátula, extendiéndola de extremo a extremo de la torta de suelo en ángulos rectos a la ranura e incluyendo la porción de la ranura en la cual el suelo se deslizó en conjunto, colocarlo en un recipiente de peso conocido, y cubrirlo.

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PÁSTICO DE LOS SUELOS

Si se quiere determinar sólo el L.P., se toman aproximadamente 20 g de la muestra que pase por el tamiz de 426 mm (N° 40), preparado para el ensayo de límite líquido.

Se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo. Se toma una porción de 1,5 g a 2,0 g de dicha esfera como muestra para el ensayo.

Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide y, a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.

Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3,2 mm (1/8") no se ha desmoronado, se vuelve a hacer un elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dicho diámetro.

Porción así obtenida se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 6 g de suelo y se determina la humedad de acuerdo con la norma MTC E 108.

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)

A. **TIPOS:** Existen cuatro tipos de proctor modificado:

Método A:

- Si el material retenido $N^{\circ}4 \leq 20\%$
- Entonces usar material que pasa $N^{\circ}4$, Molde de 4", n=5 capas, N= 25 golpes/capa

Método B:

- Si Material Retenido $N^{\circ}4 \geq 20\%$
- Si Material Retenido $3/8" \leq 20\%$
- Entonces usar material que pasa $3/8"$, molde de 4", n=5 capas, N=25 golpes/capa.

Método C:

- Si Material Retenido $3/8" \geq 20\%$
- Si Material Retenido $3/4" \leq 30\%$
- Entonces usar material que pasa $3/4"$, molde de 6", n=5 capas, N=56 golpes/capa.

Método D:

- Material mayor de $3/4"$ reemplazarlo por el material comprendido entre los tamices $3/8"$ y $3/4"$.

NOTA: Para nuestro proyecto lo hemos realizado con el método C de proctor modificado.

B. EQUIPOS Y MATERIALES

- Molde de compactación con base y collar
- Martillo de compactación
- Bandeja de plástico.
- Cucharón para mezclar
- Probeta graduada
- Balanza de 20kg
- Regla de acero para nivelar
- Recipientes para humedad y horno
- horno

C. PROCEDIMIENTO:

1. Tamizar el material por la malla N°4 y pesar 6 kilos.
2. Agregar agua y mezclar. El porcentaje de agua debe ser el 2% de la muestra; Pero como es arenoso colocar 5% de agua. (150 ml)
3. Mezclar con la mano la mezcla hasta que esta se muestre uniforme.
4. Pesar el molde de compactación sin collar ni base.
5. Teniendo ya la muestra de suelo con la humedad correspondiente se procede a preparar los equipos, Martillo pistón y molde a utilizarse (PROCTOR MODIFICADO)
6. Se procede a hacer la división de la muestra para ir colocándola en el molde tratando uniformemente de colocar una capa y la otra
7. Con ayuda del martillo se lo va acomodando primeramente la muestra en el molde
8. Se procede a compactar uniformemente las 5 capas del molde, tratando de realizar los golpes con el mismo tiempo óseo continuo (56 golpes / por capa; son 5 capas)
9. Una vez compactada la última capa esta debe exceder ligeramente, el nivel del molde llegando hasta el anillo de extensión, el exceso no deberá ser mayor a 6 mm caso contrario descartar la muestra, Tomar el peso del molde más la muestra compactada lo más exacto posible: (PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO)

10. También extraer una muestra representativa del suelo en -una tara para hallar el contenido de humedad
11. Posteriormente colocar 3 % de agua que serán 90 ml. y realizar la compactación con 56 golpes cada capa siendo 5 capas; Extrayendo la muestra respectiva para hallar el contenido de humedad.
12. Realizar el mismo procedimiento, adicionando 3 % de agua al suelo, compactándolo y extrayendo una muestra representativa para hallar el contenido de humedad.

NOTA: Para el contenido de humedad se pesa primeramente la tara vacía y después con la muestra compactada, tomando los datos adecuadamente, para la determinación de la humedad.

CBR DE SUELOS

Se procede como se indica en las normas mencionadas (Relaciones de peso unitario-humedad en los suelos, con equipo estándar o modificado). Cuando más del 75 % en peso de la muestra pase por el tamiz de 19,1 mm (3/4"), se utiliza para el ensayo el material que pasa por dicho tamiz. Cuando la fracción de la muestra retenida en el tamiz de 19,1 mm (3/4") sea superior a un 25% en peso, se separa el material retenido en dicho tamiz y se sustituye por una proporción igual de material comprendido entre los tamices de 19,1 mm (3/4") y de 4,75 mm (No4), obtenida tamizando otra porción de la muestra.

De la muestra así preparada se toma la cantidad necesaria para el ensayo de apisonado, más unos 5 kg por cada molde CBR. Una vez preparado el molde, se compacta el espécimen en su interior, aplicando un sistema dinámico de compactación (ensayos mencionados, ídem Proctor Estándar o Modificado), pero utilizando en cada molde la proporción de agua y la energía (número de capas y de golpes en cada capa) necesarias para que el suelo quede con la humedad y densidad deseadas (véase Figura 2a). Es frecuente utilizar tres o nueve moldes por cada muestra, según la clase de suelo granular o cohesivo, con grados diferentes de compactación. Para suelos granulares, la prueba se efectúa dando 55, 26 y 12 golpes por capa y con contenido de agua correspondiente a la óptima. Para suelos cohesivos interesa mostrar su comportamiento sobre un intervalo amplio de humedades. Las curvas se desarrollan para 55, 26 y 12 golpes por capa, con diferentes humedades, con el fin de obtener una familia de curvas que muestran la relación entre el peso específico, humedad y relación de capacidad de soporte.

Tabla 32. Energías de compactación

Método		Golpes	Capas	Peso del martillo N
D698	2 (suelos de grano fino)	56	3	24,5
	4 (suelos gruesos)	56	3	24,5
D1557	2 (suelos de grano fino)	56	5	44,5
	4 (suelos gruesos)	56	5	44,5

Fuente. Normas ASTM

Tabla 33. Clasificación de suelos para infraestructura de pavimentos

CBR	Clasificación general	usos	Sistema de Clasificación	
			Unificado	AASHTO
0 - 3	muy pobre	subrasante	OH,CH,MH,OL	A5,A6,A7
3 - 7	pobre a regular	subrasante	OH,CH,MH,OL	A4,A5,A6,A7
7 - 20	regular	sub-base	OL,CL,ML,SC SM,SP	A2,A4,A6,A7
20 - 50	bueno	base,subbase	GM,GC,W,SM SP,GP	A1b,A2-5,A3 A2-6
> 50	excelente	base	GW,GM	A1-a,A2-4,A3

Fuente. Normas ASTM

Si el espécimen se va a sumergir, se toma una porción de material, entre 100 y 500g (según sea fino o tenga grava) antes de la compactación y otra al final, se mezclan y se determina la humedad del Suelo de acuerdo con la Norma MTC E 108. Si la muestra no va a ser sumergida, la porción de material para determinar la humedad se toma del centro de la probeta resultante de compactar el suelo en el molde, después del ensayo de penetración. Para ello el espécimen se saca del molde y se rompe por la mitad.

Terminada la compactación, se quita el collar y se enrasa el espécimen.

Se desmonta el molde y se vuelve a montar invertido, sin disco espaciador, colocando un papel filtro entre el molde y la base. Se pesa.

Se toma la primera lectura para medir el hinchamiento colocando el trípode de medida con sus patas sobre los bordes del molde, haciendo coincidir el vástago del dial con el de la placa perforada. Se anota su lectura, el día y la hora. A continuación, se sumerge el molde en el tanque con la sobrecarga colocada dejando libre acceso al agua por la parte inferior y superior de la muestra. Se mantiene la probeta en estas condiciones durante 96 horas (4 días) "con el nivel de agua aproximadamente constante.

Es admisible también un período de inmersión más corto si se trata de suelos granulares que se saturan de agua rápidamente y si los ensayos muestran que esto no afecta los resultados.

Al final del período de inmersión, se vuelve a leer el deformímetro para medir el hinchamiento. Si es posible, se deja el trípode en su posición, sin moverlo durante todo el período de inmersión; no obstante, si fuera preciso, después de la primera lectura puede retirarse, marcando la posición de las patas en el borde del molde para poderla repetir en lecturas sucesivas. La expansión se calcula como un porcentaje de la altura del espécimen. Después del periodo de inmersión se saca el molde del tanque y se vierte el agua retenida en la parte superior del mismo, sosteniendo firmemente la placa y sobrecarga en su posición. Se deja escurrir el molde durante 15 minutos en su posición normal y a continuación se retira la sobrecarga y la placa perforada. Inmediatamente se pesa y se procede al ensayo de penetración según el proceso del numeral siguiente.

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

GENERALIDADES

Para el estudio de la carretera del tramo Palo Blanco – Marripón, se da por realizado un análisis tomando cuenta las características actuales de la vía existente, y los requerimientos de la nueva vía que se ha propuesto construir.

La seguridad vial en sí comprende aspectos muy amplios que abarcan desde la propia señalización, las características geométricas de la vía, hasta la Educación Vial, que consiste en la difusión y educación a la población de todos los aspectos de la seguridad vial. La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos, pintura en el pavimento, guardavías u otros, de las medidas de seguridad vial. Sin embargo, sabemos que poco sirven estas medidas cuando los usuarios, esto es la población, no conocen el significado de las señales, y consecuentemente les suelen ser indiferentes.

El resultado de esta falta de difusión de la Educación Vial es el cada vez más creciente aumento del número de accidentes de tránsito con consecuencias fatales. En lo que compete a la Ingeniería, es decir, al presente Estudio, del tramo Palo Blanco – Marripón, el esfuerzo está orientado a proyectar la mejor señalización, balanceando en forma óptima el aspecto técnico con el económico, y la seguridad. Sin embargo, cualquier proyecto de seguridad vial será inútil si no existe una educación vial impartida eficientemente a la población, y asumida por ésta.

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE ACCIDENTES

Un aspecto importante en materia de seguridad Vial, que se deberá tener en cuenta, es la poca disponibilidad de datos de accidentes de tránsito. En efecto, se gestionó ante el puesto policial del distrito de Motupe la obtención de los registros y/o estadísticas de accidentes de tránsito suscitados en el tramo a intervenir, sin embargo la respuesta fue que no se cuenta con dichos registros pues en la mayoría de los casos las víctimas de los accidentes de tránsito, no realizan la denuncia ante la autoridad correspondiente, por lo que no se llega a saber del lugar y circunstancias de los eventos y mucho menos la causa probable de los mismos.

Para poder contar con ese tipo de información en el futuro, sería importante que el Ministerio de Transportes establezca una ficha de recogida de datos de accidentes de

tránsito que permita en estudios posteriores determinar su origen y causa, a fin de tomar medidas preventivas.

RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA VÍA

A continuación, se presentan algunos factores que se han identificado y que pueden afectar la seguridad vial en el Tramo:

La vía actual está en estado de trocha carrozable, presentando características irregulares a lo largo de su alineamiento, situación que ha sido corregida en el diseño del trazo. Debido a que se trata de una vía existente que hasta la fecha no ha sido rehabilitada y mejorada, se observa la casi inexistencia de señales a lo largo de su recorrido. En algunos sectores donde se puede encontrar algunas escasas señales se aprecia su mal estado de conservación, así como el incumplimiento de las especificaciones de fabricación, sin posibilidad de reutilización, motivos por los cuales se ha considerado oportuno el proyecto de una nueva señalización acorde con la categoría de la vía en estudio.

Ilustración 24. Vía con escasa señalización vertical y horizontal



Fuente: Elaborado por los investigadores

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

GENERALIDADES

El presente informe de Señalización ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en este tramo, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

La finalidad de proveer a la carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular con adecuados dispositivos de señalización, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

A continuación, se describe la metodología utilizada para la elaboración del Informe de Señalización:

INSPECCIÓN DE CAMPO

Actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la vía y las zonas que considerándose o no puntos negros han merecido la atención del caso.

IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A CREAR INSEGURIDAD EN EL TRÁFICO.

Con la finalidad de evaluar los sectores que representen riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desarrollarán los usuarios de la vía.

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

Teniendo como sustento técnico normativo el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según RD N°16-2016 MTC/14 con fecha 31 de mayo del 2016.

SEÑALIZACION VERTICAL

SEÑALES REGLAMENTARIAS

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales prohibitivas o restrictivas.

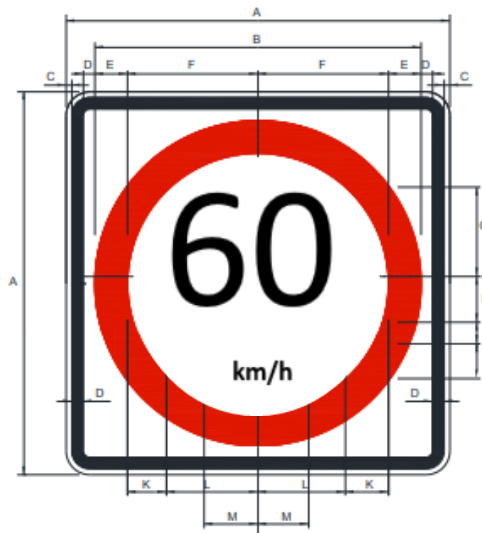
a) **Señales restrictivas o prohibitivas.**

• **(R-30) Señal Velocidad Máxima Permitida 60 km/h**

Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida, a la cual podrán circular los vehículos. En el caso de nuestro proyecto se manifiesta velocidad máxima de 60 km/h.

De forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80x0.80 m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

Ilustración 25. Señal de velocidad máxima permitida 60 km/h



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

Tabla 34. Dimensiones de señal reglamentaria, velocidad máxima requerida, según código y velocidad

R-30	VELOCIDAD km/h	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
800 x 800	60 - 70	800.0	680.0	12.0	24.0	68.0	272.0	160.0	80.0	53.3

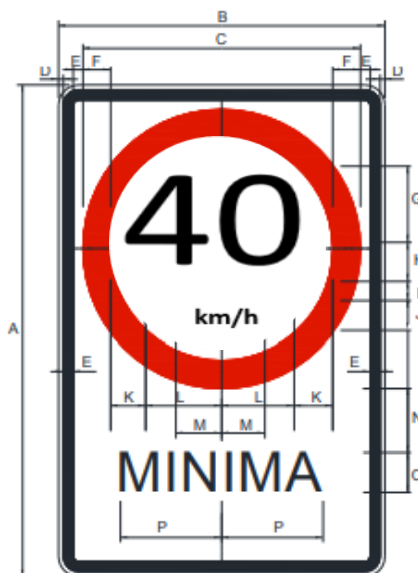
Fuente: Elaborado por los Investigadores

- **(R-30B) Señal Velocidad Mínima Permitida 40 km/h**

Se utiliza para indicar la velocidad mínima permitida, a la cual podrán circular los vehículos. En el caso de nuestro proyecto se manifiesta velocidad mínima de 40km/h.

De forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80x0.80 m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

Ilustración 26. Señal de velocidad mínima permitida 40 km/h



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

Tabla 35. Dimensiones de señal reglamentaria, velocidad mínima requerida, según código y velocidad

R-30B	VELOCIDAD km/h	DIMENSIONES (milímetros)										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
900x600	50 o menor	900	600	510.0	9.0	18.0	51.0	120.0	60.0	40.0	52.0	42.5

Fuente: Elaborado por los investigadores

SEÑALES PREVENTIVAS

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas con fondo de material retroreflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el Proyecto.

- **(P-56) Señal zona Urbana**

Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un centro poblado (zona urbana).

Se colocará a una distancia mínima de 200 m. antes del inicio del centro poblado.

Ilustración 27. Señal zona urbana



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

Tabla 36. Dimensiones de señal preventiva, velocidad máxima requerida, según código y velocidad

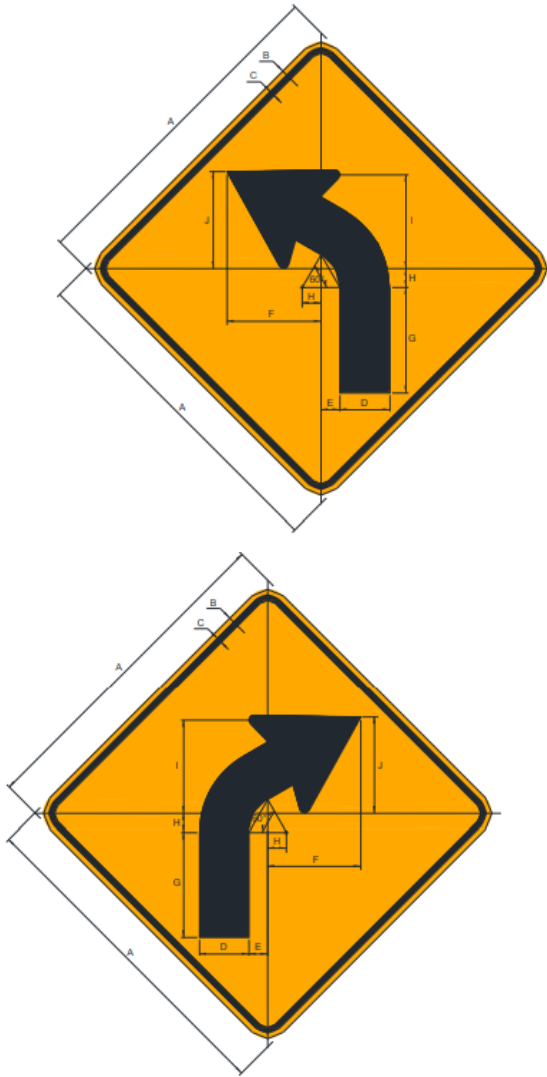
R-30	VELOCIDAD km/h	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	233.3	256.0	133.3	360.0	361.3	100.0

Fuente: Elaborado por los investigadores

- **(P-2A/2B) Curva a la Derecha o Izquierda**

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

Ilustración 28. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

Tabla 37. Dimensiones de señal preventiva, velocidad máxima requerida, según código y velocidad

R-30	VELOCIDAD km/h	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	45.3	229.3	253.3	45.3	229.3	234.7

Fuente: Elaboración propia por los Investigadores

SEÑALES INFORMATIVAS

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o

de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

- **(I-18) Señal de localización**

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50m

Se indicará la ubicación de las localidades del tramo Palo Blanco – Marripón

Ilustración 29. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha

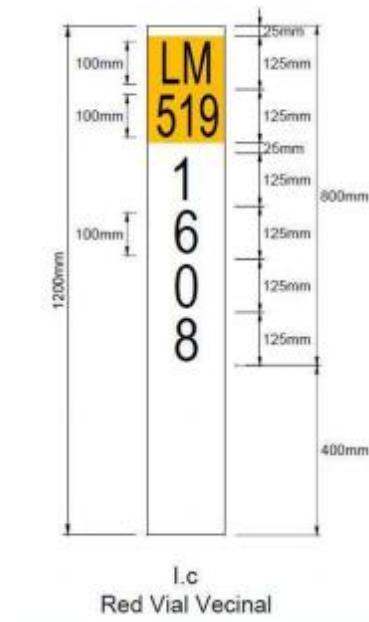


Fuente: Elaboración propia por los Investigadores

- **(I-8) Hito Kilométrico**

Se utilizará para indicar al usuario de la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 Km.

Ilustración 30. Señales curvas hacia la izquierda y hacia la derecha



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se utilizarán marcas sobre el pavimento con la finalidad de reglamentar el movimiento vehicular e incrementar la seguridad de tránsito en el tramo de carretera en estudio.

Los colores de la pintura de tráfico a utilizar, serán:

- Líneas de color blanco, indican separación del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación.
- Líneas de color amarillo, indican separación del flujo vehicular en sentidos opuestos de circulación.

Relación de marcas en el pavimento que serán utilizadas en el Proyecto

Los diseños y detalles de la demarcación del pavimento se muestran en los planos que se adjuntan.

- Líneas de borde; ubicadas a ambos lados de la vía, de color blanco con un ancho de 10cm. Se desarrollarán de forma continua en todo el tramo por no hallarse vías construidas que lo intercepten.
- Líneas de prohibido adelantar; se utilizarán en los tramos de curva para reforzar el mensaje de prohibición de adelantar dado previamente con la señal R-16.

- c) Líneas de pare; se utilizarán en las zonas de pase peatonal.
- d) Líneas de paso peatonal; se utilizarán en zonas pobladas donde se ha identificado caminos que convergen en la vía donde se proyecte un volumen de tránsito peatonal o donde los peatones no puedan identificar con facilidad el sitio correcto para cruzar.

NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Con la finalidad de evitar y/o minimizar los riesgos de accidentes de tránsito durante la ejecución de las obras en sus diferentes fases, se han establecido las siguientes normas y medidas de seguridad:

- El Contratista es responsable de organizar el tránsito en condiciones de seguridad.
- Todos los dispositivos de control a utilizarse en las zonas de trabajo, deberán cumplir con lo indicado en los planos o las instrucciones del Supervisor, a fin de ejercer un adecuado ordenamiento de la circulación de los vehículos.
- Este tipo de señalización es de carácter temporal y permanecerá el tiempo que duren los trabajos, serán trasladados o se eliminarán cuando el tramo o subtramo se encuentre en condiciones de recibir el tránsito. Las señales a utilizarse serán de color naranja y blanco, de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.
- En los casos de control de tránsito durante la noche, las señales a utilizarse deberán ser fabricadas con material retroreflectante o estar convenientemente iluminadas, dicha iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en los casos de iluminación externa, ésta deberá realizarse de tal manera que no produzca interferencias con la visibilidad de los conductores (ceguera nocturna). En forma complementaria para una adecuada canalización del tránsito en horario nocturno se deberán utilizar dispositivos de iluminación (linternas, luces intermitentes o lámparas de destellos).
- Las señales y demás elementos deberán mantenerse limpios y legibles en todo momento; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas en forma inmediata.
- Las señales deberán ser ubicadas en lugares que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se quiere transmitir.

- Las señales serán montadas sobre soportes móviles, a fin de permitir su fácil traslado o cambio de posición, de acuerdo al avance de los trabajos.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; en el caso de sufrir algún deterioro, deberán ser reparados en forma inmediata y de modo conveniente.
- Los cilindros a utilizar en las zonas de trabajo, deberán ser pintados en tres franjas horizontales con pintura de color naranja y blanco, a fin de que permita su fácil visibilidad, sobre todo en horas de la noche. Se recomienda el uso de cintas retroreflectivas, que permitan la visibilidad de los cilindros en condiciones de escasa visibilidad y en horario nocturno.
- Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma ordenada. Dichos señaleros deberán contar con equipos portátiles de comunicación, a fin de que el ordenamiento vehicular se efectúe en forma segura.
- La ejecución de estas actividades durante la etapa constructiva no será objeto de pago directo, sin embargo, será obligatoria su ejecución.

CONCLUSIONES

- No existe registro de accidentes en la ruta de la vía de estudio, por lo que los criterios adoptados para la ubicación de las señales se basan en la identificación de lugares de mayor transitabilidad en los centros poblados existentes.
- Se dispondrán (74) señales preventivas, (19) señales reglamentarias y (5) señales informativas.
- Se colocará 15 hitos kilométricos (secuencia cada 1km)

ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA

GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

Debido a las malas condiciones geométricas, a nivel de superficie de rodadura, que presenta la carretera Palo Blanco - Maripón; ve necesaria e indispensable realizar la Rehabilitación y Mejoramiento de dicha carretera; con respecto a esto último el mejoramiento debe de ser lo mínimo indispensable pues al plantear mejoramientos ostentosos peligra la viabilidad económica del proyecto.

Por este motivo algunos parámetros de diseño geométrico se han tenido que sustentar basándose en una normativa de manejo internacional como la AASHTO-93; los Manuales de Bajo Volumen de Tránsito Pavimentada/No Pavimentada, permitan el uso de normas nacionales para el diseño geométrico de carreteras.

ALCANCES

En el presente Informe y Anexos se tiene como alcances; detallar lo referente a la Geodesia con lo cual se logra la Georreferenciación del Proyecto; desarrollo a detalle de los trabajos tanto en campo como en oficina referente a la Topografía, base para realizar cualquier mejora de la geometría de la carretera; y finalmente plantear un diseño geométrico acorde al tipo y categoría de la carretera, basado en Manuales Nacionales e Internacionales.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

La vía Palo Blanco – Maripón, se encuentran ubicada en:

Tabla 38. Aspecto político

Aspecto Político	
Región	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Motupe
Localidades	Palo Blanco / Maripón

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 39. Aspecto geográfico - ambiental

Aspecto Geográfico – Ambiental	
Región Natural	Chala (0msnm– 500msnm)
SubCuencas	Motupe
Cuenca	Río Motupe

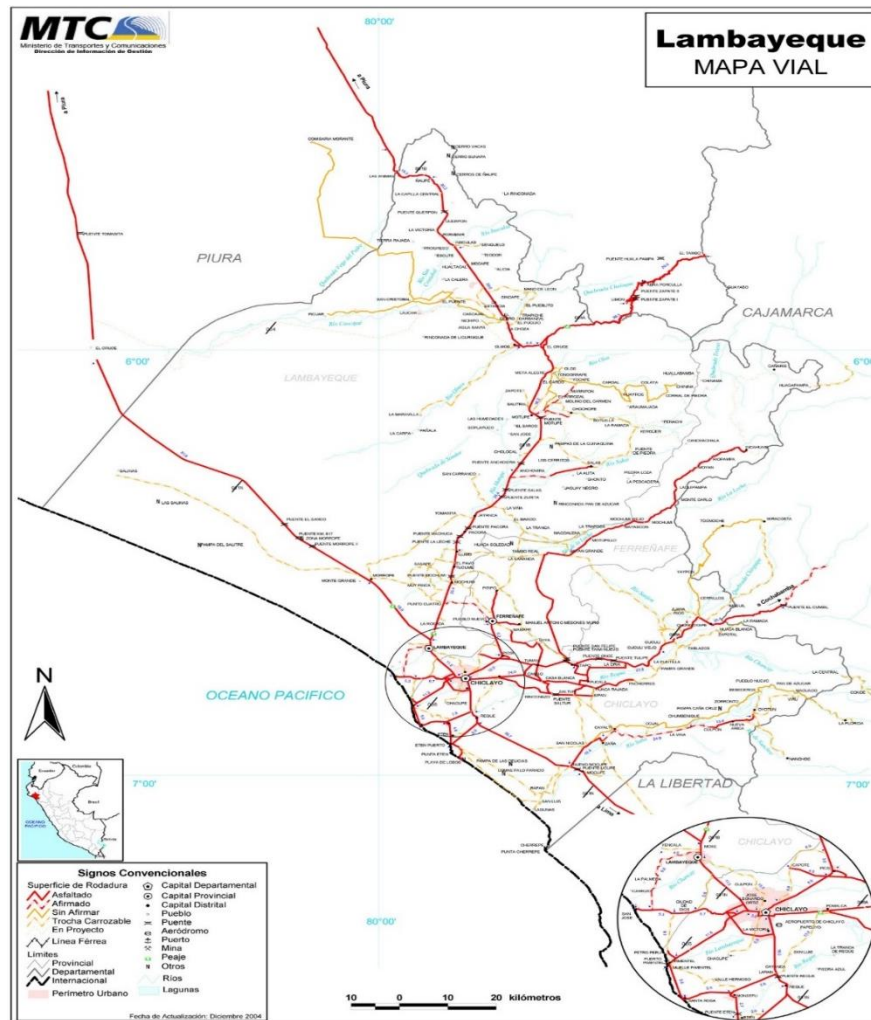
Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 40. Cartográfico

Aspecto Cartográfico	
Punto Inicial	Palo Blanco
Altitud	155 msnm
Coordenadas	9320934.399N
Coordenadas	644838.203E
Punto Final	Marripón
Altitud	192.153 msnm
Coordenadas	9327327.856N
Coordenadas	651084.043E

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 31. Mapa vial departamento de Lambayeque



Fuente: MTC- Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OBJETIVOS

- Realizar el levantamiento topográfico, a lo largo de la carretera, en ancho de vía.
- Generar toda la información del terreno, por medio de nube de puntos, detallando las diferentes obras de arte existente (alcantarillas, badenes, pontones y puntos críticos), los cambios de pendiente del eje vial, etc.
- Aplicar conocimientos básicos de topografía para la generación de información primaria usando equipos de última tecnología.
- El diseño geométrico de la vía enmarcado en el Manual de Carreteras para el Diseño Geométrico DG2018; así mismo la aplicación de Normativa Internacional como la AASHTO-93
- Realizar el mejoramiento de la geometría necesaria, para mejorar la maniobrabilidad del vehículo de diseño, pero cuidando la factibilidad económica del Proyecto.

TOPOGRAFÍA

POLIGONAL DE APOYO

La poligonal de apoyo fue medida en su totalidad con Estación Total. En cuanto a las cotas de los puntos de la poligonal éstas fueron ajustadas de acuerdo a los valores obtenidos en la nivelación geométrica.

Los puntos de la poligonal de apoyo fueron ubicados en roca fija, ubicados fuera del eje de la vía, la ubicación de los puntos fue tal que pueda permitir una mayor visibilidad del área a levantar y no se vean el posible durante la construcción de la carretera.

TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Los trabajos de campo para el proceso del levantamiento topográfico se han ejecutado las siguientes actividades:

Reconocimiento del terreno

Esta actividad de campo se ha realizado mediante el recorrido por eje vial existente determinándose los posibles puntos de control (BMs), así mismo se ha realizado las mediciones previas para la determinación de pendientes mayores de la vía establecidos en el manual, curvas de volteos reducidos, anchos mínimos y las posibles variaciones de eje horizontal de la vía.

Topografía de la zona en estudio

La carretera se desarrolla sobre topografías llanas, el desarrollo de los trabajos de Trazo y Topografía se realizó por el Método Radiación considerando además que, con ayuda de los programas asistidos por computadora para el diseño de carreteras es posible analizar diversas alternativas a fin de obtener un trazo y diseño mejor definido cumpliendo con las características geométricas requeridas y evitando movimientos de tierra innecesarios.

Levantamiento topográfico

El proceso del levantamiento topográfico se ha realizado mediante el método de poligonal abierto con puntos de rellenos de radiación simple; franja que posibilitara plantear las mejores posibilidades de colocar el trazo y analizar sus variantes, para lo cual se empleó el equipo de estación total antes indicado.

Así mismo se ha utilizado el GPS GARMIN MONTERA en sistema operativo WGS84, para tomar los primeros puntos de apoyo para iniciar el levantamiento topográfico con la Estación Total.

TRABAJOS DE GABINETE

Procesamiento de la Información de Campo

Toda la información en el campo fue almacenada en la memoria de la Estación Total, para después descargar los datos a nuestra computadora a través del software Topo Link; esta información ha sido procesada en la misma memoria de la estación por coordenadas, para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información para luego emplear los software topográficos mencionados para la determinación del relieve del todo el tramo de la vía en estudio, así mismo la ubicación de las diferentes obras de arte, viviendas dentro de la franja de la vía, etc.

Trazo preliminar

En el proceso del levantamiento topográfico se han localizados los puntos obligados que se procede a ligar estos mediante un procedimiento que requiere una poligonal de apoyo.

Trazado en planta y perfil

El diseño geométrico adoptado respeta la velocidad de diseño, la visibilidad, los taludes definidos para corte y relleno de las diversas secciones consideradas por el estudio enmarcándose al Manual para el Diseño de Carreteras DG-2018 y/o AASHTO- 93.

a) Trazo en planta

El trazo en planta de la carretera en estudio se realiza mediante el trazado indirecto en cual previamente ha sido definida el eje de la vía identificándose los puntos, obras de arte; etc., con la cual se ha automatizado la medición, los registros, la elaboración de planos y el computo del movimiento de tierras mediante la organización de base de datos.

b) Trazo en perfil

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual y continua entre tramos con pendientes diferentes.

Reportes del levantamiento topográfico

Para el reporte del levantamiento topográfico se ha plasmado en planos, representación de las curvas a nivel, cuadrícula de las coordenadas UTM, ubicación de obras de arte, puntos de control, tramos de modificación del eje; adicionalmente se presenta una lámina de la planta general de la vía.

Resultados del Levantamiento Topográfico

Mediante la actividad del Levantamiento Topográfico se ha cubierto una longitud total de 14+00Km; donde se estableció como punto de inicio el Palo Blanco y Final Marripón.

El eje de la vía por donde atraviesa presenta pendientes llanas y sectores uniformes.

- Longitud total de la vía existente 14.,00Km
- Sección de la vía que varía de 7 m
- Pendientes < a 2%

Tabla 41. Cuadro de BMs

PUNTOS DE CONTROL	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN M.S.N.M
BM1	644228.000	9320778.000	155.275
BM2	644650.072	9320993.355	155.465
BM3	644892.252	9321410.434	155.638
BM4	645115.952	9321762.824	155.447
BM5	645436.119	9322059.574	155.534
BM6	645926.103	9322356.864	155.534
BM7	646262.36	9322609.175	156.088
BM8	646525.438	9322904.125	156.078
BM9	647025.516	9323014.183	157.049
BM0	647226.005	9323382.033	154.14
BM11	647676.246	9323659.008	154.605
BM12	648010.846	9323882.887	154.381
BM13	648383.666	9324220.788	154.545
BM14	648748.385	9324616.716	155.755
BM15	649174.262	9324824.607	158.433
BM16	649477.928	9325231.294	159.085
BM17	649857.246	9325563.467	159.155
BM18	650035.046	9326005.48	159.034
BM19	650404.923	9326410.518	159.538
BM20	650614.559	9326810.713	159.758
BM21	650951.847	9327233.039	159.712
BM22	651134.689	9327573.18	159.804
BM23	651442.093	9327987.506	160.07
BM24	651851.277	9328194.893	161.254
BM25	652435.005	9328103.534	161.295
BM26	652835.011	9328098.831	161.758
BM27	653278.306	9328033.416	161.864
BM28	653773.296	9328008.443	161.874

Fuente: Elaborado por los investigadores

CONCLUSIONES

- a) Se ha realizado el levantamiento topográfico en un ancho de 20 m. a lo largo de la carretera que se va intervenir.
- b) Si bien la DG2018, ha derogado todas las normas anteriores a esta (DG2014, DG-2013).
- c) La carretera en estudio, de acuerdo al estudio de tráfico, tiene su IMDA bordeando los 391 veh/día.
- d) El diseño geométrico se ha planteado en función a la DG-2018 y la AASHTO-93.
- e) Las pendientes mínimas para el diseño de la geométrico de carretera son < a 2%

ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA CARRETERA

GENERALIDADES

La carretera en estudio, se encuentra ubicada en la provincia y departamento de Lambayeque, el tramo trabajado que une las localidades de Palo Blanco y Marripón, es de gran importancia trascendental, por ser un eje de desarrollo socio – económico vial entre estas dos localidades.

La carretera Palo Blanco – Marripón, es una trocha carrozable que se encuentra a nivel de afirmado en regular estado, debido al último Fenómeno del Niño.

Mediante este estudio se pudo conocer la composición del tráfico, elemento fundamental para estudiar el grado de resistencia de la superficie del pavimento a realizar, se realizó una planificación adecuada en la ubicación de la estación para el conteo y censo correspondiente de los vehículos.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

La vía Palo Blanco – Marripón, se encuentran ubicada en:

Tabla 42. Aspecto político

Aspecto Político	
Región	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Motupe
Localidades	Palo Blanco / Marripón

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 43. Aspecto geográfico -ambiental

Aspecto Geográfico – Ambiental	
Región Natural	Chala (0msnm – 500msnm)
SubCuencas	Motupe
Cuenca	Rio Amazonas - margen derecho

Fuente: Elaborado por los investigadores

TABLA 42. ASPECTO CARTOGRÁFICO

Aspecto Cartográfico	
Punto Inicial	Palo Blanco
Altitud	155 msnm
Coordenadas UTM Norte	9320934.399N
Coordenadas UTM Este	644838203E
Punto Final	Marripón
Altitud	192.153 msnm
Coordenadas UTM Norte	9327141.745N
Coordenadas UTM Este	951010.086E

Fuente: Elaborado por los investigadores

ACCESO DE LA ZONA

El acceso a la zona se da a través de la ruta de la carretera LA-107, que se arriba a la ciudad Motupe.

Ilustración 32. Ubicación del proyecto



Fuente: MTC- Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la ruta del tramo Palo Blanco – Marripón, y sobre la base de la información obtenida en campo, analizar el tráfico existente y proyectar el tráfico futuro de las vías.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener información de campo a través de las siguientes actividades:

- Censo y clasificación vehicular del tránsito que circula en los diferentes tramos de carretera en estudio;
- Encuestas de origen destino de vehículos de pasajeros y carga
- Velocidad de operación vehicular
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDa), sobre la base de los resultados del censo y el factor de corrección estacional

- Establecer la composición del tráfico vehicular
- Estructurar la matriz de origen destino de los vehículos de pasajeros y carga.
- Determinar la velocidad media de los vehículos que circulan por los tramos de carretera

METODOLOGÍA

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

Por tanto; para la elaboración del informe del Estudio de Tráfico es necesario contar con la información de campo que nos va a permitir efectuarlos trabajos de gabinete, para luego llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por lo que es necesario desarrollar las siguientes etapas:

RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes, primarias y secundarias.

La información primaria corresponde al levantamiento de información de campo, que permitirá actualizar, verificar y/o complementarla información secundaria disponible. Como información primaria se tiene: los conteos de tráfico por día y semanal.

Para llevar a cabo estas actividades fue necesario realizar un trabajo previo de gabinete para la planificación del trabajo de campo, que incluiría el reconocimiento de las vías de acceso a lo largo de la zona de proyecto, así como identificar las estaciones de control de tráfico y de encuesta de origen y destino.

Las fuentes secundarias corresponden a la información obtenida referente al tráfico u otra de carácter complementario proveniente de instituciones públicas y/o privadas, como del Índice Medio Diario Anual (IMDa) y de los factores de corrección(FCE), existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para la vía en estudio y otras del entorno circundante.

TRABAJO DE GABINETE

Consistió en el diseño de los formatos para el conteo de tráfico de origen – destino, a ser utilizados en las estaciones de control preestablecidas en el trabajo de campo.

TRABAJO DE CAMPO

Antes de realizar el trabajo de campo propiamente dicho y con el propósito de identificar y precisar in situ las estaciones predeterminadas, se realizó el reconocimiento de las vías. Posteriormente, se ubicaron las estaciones considerando las actividades a desarrollar (conteo, encuesta origen– destino y control de velocidad), el desvío del flujo de vehículos, las condiciones físicas, y las facilidades que permitieran realizar adecuadamente el levantamiento de información requerida.

De acuerdo al planeamiento de las actividades programadas, la composición del equipo se realizó en función al número necesario de integrantes, de acuerdo a un rol de turnos que permitiría la adecuada rotación y el cumplimiento de las actividades de control.

El día 28/01/2019, se dio inicio del levantamiento de aforo vehicular, consiste en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico.

El conteo volumétrico se realizó en la estación previamente identificada y seleccionada (E1 conteo), durante un periodo de siete

(07) días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde el 28 de enero hasta el 3 de febrero de 2019. El conteo se efectuó a todos los vehículos (entrada y salida), en forma simultánea y continua.

La encuesta de Origen– destino como actividad programada se realizó durante 2 días consecutivos, en la estación E-1. Con esta encuesta, se pudo determinar las ciudades o localidades que generan o reciben los flujos de carga y pasajeros.

TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete- la información de los conteos de tráfico obtenidos en campo ha sido procesada en formatos utilizando MS Excel, donde se registran a todos los vehículos por hora y día, por sentido y por tipo de vehículo.

La información obtenida de la encuesta fue procesada en matrices Origen – Destino por tipo de vehículo, agrupando las localidades más representativas como generadoras o receptoras de flujo de tráfico. También se ha identificado el tipo de carga, marcas, modelos y tipos de combustible utilizado por el parque vehicular, motivos de viaje de los pasajeros y la ocupabilidad de los vehículos.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS

Los conteos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soportan las vías en estudio, así como la composición vehicular, y variación diaria y horaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo en índice Medio Diario Anual (IMDa), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IMDa = IMDsJUL \times FCEJUL}$$

Dónde:

IMDs JUL = es el promedio diario semanal de la muestra de conteo vehicular del mes de febrero

IMDa = es el Índice Medio Diario Anual

FCEJUL = es el factor de corrección estacional para el mes de febrero

$$\mathbf{IMDs\ JUL = \frac{VL + VM + VMi + VJ + VV + VS + VD}{7}}$$

Dónde:

VL+ VM + VMi + VJ + VV + VS + VD: son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a domingo.







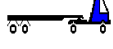
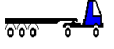
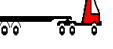
CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

RESULTADOS DIRECTOS DEL CONTEO VEHICULAR

Luego consolidar y dar consistencia a la información obtenida del conteo en las estaciones, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en las vías por tipo de vehículos y sentido, como el consolidado de ambos sentidos. Así mismo en cada vía en estudio se identificó un solo tramo homogéneo para la asignación del tráfico a este nivel.







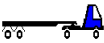
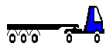
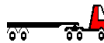
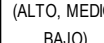
En el Anexo A, se muestran los cuadros de los conteos de tráfico vehicular de los siete días de la semana del 28/01/2019 al 03/02/2019, la información del anexo contiene el flujo vehicular por hora y por tipo de vehículos en valores absolutos y en valores porcentuales.

Tabla 44. Control de flujo vehicular sentido ne-so (lunes)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		LUNES												
												DIA Y FECHA		28/01/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L (ALTO, MEDIO, BAJO)			
DIAGRA.VEH.														
0:00-01:00	NE		0								6	6	3%	
01:00-02:00	NE		5								0	5	2%	
02:00-03:00	NE	1	0								0	1	0%	
03:00-04:00	NE		4								1	5	2%	
04:00-05:00	NE	5	1	5							4	15	7%	
05:00-06:00	NE	7	5	0							2	14	7%	
06:00-07:00	NE	8	5	0	1	2	1	1	1	1	9	29	14%	
07:00-08:00	NE	5	3	5	0	0	0	0	0	2	5	20	9%	
08:00-09:00	NE	1	4	10	1	0	0	1	0		3	20	9%	
09:00-10:00	NE	1	7	4	1	2	0	0	0	0	9	24	11%	
10:00-11:00	NE	4	4	7		0	0		0	0	11	26	12%	
11:00-12:00	NE	8	4	3		0	2	0	0	0	8	25	12%	
12:00-13:00	NE	6	0	4		1	0	1	0		9	21	10%	
13:00-14:00	NE	10	3	4		0	0	0		1	16	34	16%	
14:00-15:00	NE	9	0	0		0	0	0	0	0	4	13	6%	
15:00-16:00	NE	5	8	3		0	1	1			8	26	12%	
16:00-17:00	NE	0	4	4		2	0	0	0	1	12	23	11%	
17:00-18:00	NE	9	6	0	2	0	0	1	1		5	24	11%	
18:00-19:00	NE	3	2	8							9	22	10%	
19:00-20:00	NE	9	0	0							6	15	7%	
20:00-21:00	NE		3	4							9	16	7%	
21:00-22:00	NE	0	2								0	2	1%	
22:00-23:00	NE	2	1	3							7	13	6%	
23:00-24:00	NE		4								0	4	2%	
TOTAL		93	75	64	5	7	4	5	2	5	143	403	188%	
%		48%	39%	33%	3%	4%	2%	3%	1%	3%	74%	210%		







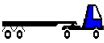
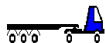
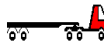
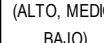
Elaborado por los Inv estigaores

Tabla 45. Control de flujo vehicular sentido ne-so (martes)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		MARTES												
												DIA Y FECHA		29/01/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L			
DIAGRA.VEH.												(ALTO, MEDIO, BAJO)		
0:00-01:00	NE		2	1								3	1%	
01:00-02:00	NE		0	1							0	1	0%	
02:00-03:00	NE	1	0	1							4	6	3%	
03:00-04:00	NE	2	0	1							0	3	1%	
04:00-05:00	NE	3	8	3							0	14	7%	
05:00-06:00	NE	5	7	0							15	27	13%	
06:00-07:00	NE	8	3	1	1	0	0	0	1	1	13	28	13%	
07:00-08:00	NE	4	4	7	0	1	0	0	0	1	12	29	14%	
08:00-09:00	NE	6	4	0	0	0	1	0		0	15	26	12%	
09:00-10:00	NE	3	7	1	0	0	1		0	0	9	21	10%	
10:00-11:00	NE	3	7	3		0	0		2	0	8	23	11%	
11:00-12:00	NE	9	5	6		1	0	1	0	0	8	30	14%	
12:00-13:00	NE	7	9	2		1	1	1	2		15	38	18%	
13:00-14:00	NE	1	8	0		1	0	1		0	8	19	9%	
14:00-15:00	NE	4	8	10		0	0		0	1	5	28	13%	
15:00-16:00	NE	7	7	0		0	0	0			9	23	11%	
16:00-17:00	NE	7	0	2	0	0	1	1	0	0	9	20	9%	
17:00-18:00	NE	4	1	7	1	1	0	0		0	11	25	12%	
18:00-19:00	NE	8	4	0							11	23	11%	
19:00-20:00	NE	3	0	3							7	13	6%	
20:00-21:00	NE	3	0	7							6	16	7%	
21:00-22:00	NE	0	1	2							0	3	1%	
22:00-23:00	NE	4	2	1							2	9	4%	
23:00-24:00	NE		1	1							0	2	1%	
TOTAL		92	88	60	2	5	4	4	5	3	167	430	201%	
%		42%	40%	28%	1%	2%	2%	2%	2%	1%	77%	197%		











Elaborado por los Investigadores

Tabla 46. Control de flujo vehicular sentido ne-so (miercoles)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		MIERCOLES												
												DIA Y FECHA		30/01/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L			
DIAGRA.VEH.												(ALTO, MEDIO, BAJO)		
0:00-01:00	NE		0								0	0	0%	
01:00-02:00	NE		0								2	2	1%	
02:00-03:00	NE		4								4	8	3%	
03:00-04:00	NE		4	1							5	10	4%	
04:00-05:00	NE	3	0	4							4	11	5%	
05:00-06:00	NE	5	8	5							6	24	10%	
06:00-07:00	NE	7	1	9	2	0	2	0	2	1	7	31	13%	
07:00-08:00	NE	8	2	0	0	1	0	0	0	1	4	16	7%	
08:00-09:00	NE	5	4	7	0	0	0	0	0	0	1	17	7%	
09:00-10:00	NE	2	10	5	0	0	0	1	1	1	14	34	15%	
10:00-11:00	NE	5	1	4	1	1	0	0	0	1	7	20	9%	
11:00-12:00	NE	5	4	2		0	0	1	1	0	9	22	9%	
12:00-13:00	NE	12	1	6		0	0	0	1	1	10	31	13%	
13:00-14:00	NE	3	5	5	1	2	1	1	0	0	7	25	11%	
14:00-15:00	NE	2	2	9		0	1	0	0	0	10	24	10%	
15:00-16:00	NE	7	9	2		0	0	1		0	5	24	10%	
16:00-17:00	NE	8	3	5		1	0	1	1	1	13	33	14%	
17:00-18:00	NE	5	5	5	2	0	0	0	0	0	5	22	9%	
18:00-19:00	NE	3	0	0							8	11	5%	
19:00-20:00	NE	0	4	4							9	17	7%	
20:00-21:00	NE	5	0	4							1	10	4%	
21:00-22:00	NE	1	1								1	3	1%	
22:00-23:00	NE	4	1	1							0	6	3%	
23:00-24:00	NE		1								2	3	1%	
TOTAL		90	70	78	6	5	4	5	6	6	134	404	174%	
%		45%	35%	39%	3%	3%	2%	3%	3%	3%	68%	204%		







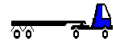
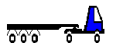
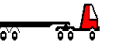
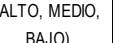
Elaborado por los Investigadores

Tabla 47. Control de flujo vehicular sentido ne-so (jueves)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		JUEVES												
												DIA Y FECHA		31/01/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L			
DIAGRA.VEH.												(ALTO, MEDIO, BAJO)		
0:00-01:00	NE	1	1								1	3	1%	
01:00-02:00	NE	1		1							0	2	1%	
02:00-03:00	NE		2								0	2	1%	
03:00-04:00	NE	3	4	1							3	11	5%	
04:00-05:00	NE	8	3	1							7	19	9%	
05:00-06:00	NE	3	5	6							5	19	9%	
06:00-07:00	NE	3	10	5	1	0	2	1	1	0	3	26	13%	
07:00-08:00	NE	9	0	2	0	1	0	0	0	0	9	21	10%	
08:00-09:00	NE	5	6	0	1	0	2	2	1	1	5	23	11%	
09:00-10:00	NE	6	7	2		2	0	0	0	1	5	23	11%	
10:00-11:00	NE	7	2	4	1	0	0	0	1	0	8	23	11%	
11:00-12:00	NE	7	8	0	1	1	0			0	8	25	12%	
12:00-13:00	NE	10	9	3	1	0	0	0	1	0	3	27	13%	
13:00-14:00	NE	7	9	4	1	1	2	1	1	0	10	36	18%	
14:00-15:00	NE	5	3	1		1	0	0	0	2	3	15	7%	
15:00-16:00	NE	3	5	8	1	0	1	1	0	0	3	22	11%	
16:00-17:00	NE	5	3	1		1	0	0	1	1	4	16	8%	
17:00-18:00	NE	4	5	7	0	0	1	1	1	0	9	28	14%	
18:00-19:00	NE	3	2	2							6	13	6%	
19:00-20:00	NE	2	0	9							6	17	8%	
20:00-21:00	NE	0		6							4	10	5%	
21:00-22:00	NE	0	0								0	0	0%	
22:00-23:00	NE	1	2	2							2	7	3%	
23:00-24:00	NE		1								0	1	0%	
TOTAL		93	87	65	7	7	8	6	7	5	104	389	194%	
%		47%	44%	33%	4%	4%	4%	3%	4%	3%	53%	196%		







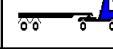
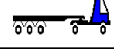
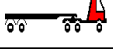
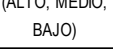
Elaborado por los Investigadores

Tabla 48. Control de flujo vehicular sentido ne-so (viernes)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		VIERNES												
												DIA Y FECHA		1/02/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L			
DIAGRA.VEH.												(ALTO, MEDIO, BAJO)		
0:00-01:00	NE	1									0	1	0%	
01:00-02:00	NE	0	1								1	2	1%	
02:00-03:00	NE	1	2	3							0	6	3%	
03:00-04:00	NE	0	4	2							3	9	4%	
04:00-05:00	NE	2	6								9	17	8%	
05:00-06:00	NE	2	3	13							0	18	9%	
06:00-07:00	NE	2	0		2	0	1	0	0	0	7	12	6%	
07:00-08:00	NE	5	5		1	1	1	1	1	1	16	32	16%	
08:00-09:00	NE	1	11	12	0	0	0	1	0	0	12	37	18%	
09:00-10:00	NE	3		6	1	1	0	0	1	0	7	19	9%	
10:00-11:00	NE	9	8	5	1	0	0	0	0	1	9	33	16%	
11:00-12:00	NE	9	12	13	0	0	0	0	0	0	15	49	24%	
12:00-13:00	NE	8	6	0	0	1	0	0	1	1	12	29	14%	
13:00-14:00	NE	15	8	0	0	0	0	0		0	5	28	14%	
14:00-15:00	NE	9	11	1		1	1	0	0	0	12	35	17%	
15:00-16:00	NE	3	0	0	2	0	0	1	1	0	0	7	3%	
16:00-17:00	NE	11	0	4	1	1	0	1	0	2	11	31	15%	
17:00-18:00	NE	7	3	2	1	1	1	0	0	1	10	26	13%	
18:00-19:00	NE	8	6	4							5	23	11%	
19:00-20:00	NE	0	5	0							0	5	2%	
20:00-21:00	NE	0	2	2							2	6	3%	
21:00-22:00	NE	1	1	0							1	3	1%	
22:00-23:00	NE	0	1	1							0	2	1%	
23:00-24:00	NE	2	1	0							2	5	2%	
TOTAL		99	96	68	9	6	4	4	4	6	139	435	215%	
%		42%	41%	29%	4%	3%	2%	2%	2%	3%	59%	186%		










Elaborado por los Investigadores

Tabla 49. Control de flujo vehicular sentido ne-so (sabado)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		SABADO												
												DIA Y FECHA		2/02/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L			
DIAGRA.VEH.												(ALTO, MEDIO, BAJO)		
0:00-01:00	NE	1	1								2	4	2%	
01:00-02:00	NE	1	2	3							2	8	5%	
02:00-03:00	NE	2	3	0							0	5	3%	
03:00-04:00	NE	5	3	3							0	11	6%	
04:00-05:00	NE	1	5	3							10	19	11%	
05:00-06:00	NE	0	7	5							5	17	10%	
06:00-07:00	NE	6	8	1		0	0	0	1	1	7	24	14%	
07:00-08:00	NE	4	4	6	0	0	0	0	0	0	7	21	12%	
08:00-09:00	NE	4	11	5	0	0	0	0	0	0	4	24	14%	
09:00-10:00	NE	6	2	1	0	0	0	0	0		8	17	10%	
10:00-11:00	NE	1	5	7	0	0	0	0	0	0	7	20	11%	
11:00-12:00	NE	4	9	2	0	0	0	0	0	0	9	24	14%	
12:00-13:00	NE	5	8	0	0	0	0	0	0		5	18	10%	
13:00-14:00	NE	7	2	5	0	0	0	0	0	0	7	21	12%	
14:00-15:00	NE	7	6	1		1	0	0	0	0	4	19	11%	
15:00-16:00	NE	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3	6	3%	
16:00-17:00	NE	3	6	0	1	0	0	0	0	0	6	16	9%	
17:00-18:00	NE	1	0	4	0	0	1	0	0	0	6	12	7%	
18:00-19:00	NE	1	0	2	0		0		0	0	10	13	7%	
19:00-20:00	NE	0	0	0							2	2	1%	
20:00-21:00	NE	2	1	0							0	3	2%	
21:00-22:00	NE	0	1	1							0	2	1%	
22:00-23:00	NE	1	0	1							1	3	2%	
23:00-24:00	NE	1	1	1							2	5	3%	
TOTAL		64	85	51	1	1	1	1	2	1	107	314	179%	
%		45%	60%	36%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	75%	221%		







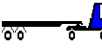
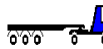
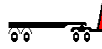
Elaborado por los Investigadores

Tabla 50. Control de flujo vehicular sentido ne-so (domingo)

TRAMO DE LA CARRETERA		PALO BLANCO - MARRIPON												
SENTIDO		NE-SO												
UBICACIÓN		MOTUPE												
DIA		DOMINGO										DIA Y FECHA		3/02/2019
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR HORA	% POR HORARIO (ambos sentidos)	
			PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L (ALTO, MEDIO, BAJO)			
DIAGRA.VEH.														
0:00-01:00	NE											0	0%	
01:00-02:00	NE		1								1	2	2%	
02:00-03:00	NE	1	1	1							2	5	4%	
03:00-04:00	NE	0	1	1							3	5	4%	
04:00-05:00	NE	3	2	1							4	10	8%	
05:00-06:00	NE	1	3	2							1	7	6%	
06:00-07:00	NE	6		7		0	0				5	18	15%	
07:00-08:00	NE	1	3	0		0	0	0	0	0	0	4	3%	
08:00-09:00	NE	1	6	5	0	0	0	0	0	0	4	16	13%	
09:00-10:00	NE	5	11	9	0	0	0	0	0	0	1	26	21%	
10:00-11:00	NE	9	8	2	0	0	0	0	0	0	1	20	16%	
11:00-12:00	NE	10	4	2	0	0	0	0	0	0	2	18	15%	
12:00-13:00	NE	6	4	5	0	0	0	0	0	0	0	15	12%	
13:00-14:00	NE	4	8	0	0	0	0	0	0	0	5	17	14%	
14:00-15:00	NE	10	2	8				0	0	0	2	22	18%	
15:00-16:00	NE	0	1	5	0	0	0	0	0	0	1	7	6%	
16:00-17:00	NE	7	0	1	0	0	0	0	0	0	2	10	8%	
17:00-18:00	NE	3	4	1		0	0				2	10	8%	
18:00-19:00	NE	7	4	1		0					1	13	10%	
19:00-20:00	NE	1	4	0							5	10	8%	
20:00-21:00	NE	0	2	2							4	8	6%	
21:00-22:00	NE	1	1								0	2	2%	
22:00-23:00	NE	1		2							1	4	3%	
23:00-24:00	NE												0%	
TOTAL		77	70	55	0	0	0	0	0	0	47	249	201%	
%		61%	55%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%	196%		

Elaborado por los Investigadores

Tabla 51. Cuadro resumen de control de flujo vehicular

DIAS	AUTO	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL POR DÍA	% POR DÍA
		PICK UP	RURAL Combi	B2	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	L		
										(ALTO, MEDIO, BAJO)		
LUNES	93	75	64	5	7	4	5	2	5	143	403	15%
MARTES	92	88	60	2	5	4	4	5	3	167	430	16%
MIERCOLES	90	70	78	6	5	4	5	6	6	134	404	15%
JUEVES	93	87	65	7	7	8	6	7	5	104	389	15%
VIERNES	99	96	68	9	6	4	4	4	6	139	435	17%
SÁBADO	64	85	51	1	1	1	1	2	1	107	314	12%
DOMINGO	77	70	55	0	0	0	0	0	0	47	249	9%
TOTAL POR CLASE DE VEHICULO	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624	100%
% POR CLASE DE VEHICULO	23%	22%	17%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	32%	100%	

Elaborado por los Investigadores

Tabla 52. Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Mes: **Febrero**

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
AUTOS	93	92	90	93	99	64	77
CAMIONETAS	75	88	70	87	96	85	70
C. Rural (Combi)	64	60	78	65	68	51	55
BUS	5	2	6	7	9	1	0
Camiones Unitarios	11	9	9	15	10	2	0
Vehiculos Acoplados	12	12	17	18	14	4	0
CATEGORIA L	143	167	134	104	139	107	47
TOTAL	403	430	404	389	435	314	249

ii) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos li **1.04534184**

F.C.E. Vehículos p **1.01917288**

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días







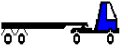
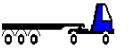
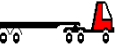
$$IMD_a = IMD_s * FC$$

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

Donde:
 IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_a = Índice Medio Anual
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 53. Cuadro resumen de conteo vehicular

DIAS	AUTO 	CAMIONETAS		BUS	CAMION		SEMI TRAYLER			MOTO	TOTAL
		PICK UP 	RURAL Combi 	B2 	C2 	C3 	T2S2 	T2S3 	T3S2 	L (ALTO, MEDIO, BAJO)	
RESUMEN	608	571	441	30	31	25	25	26	26	841	2624
IMD _s	91	85	66	4	5	4	4	4	4	126	391
r (tasa de crecimiento)	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
n (periodo de diseño)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
Tn (transito proyectado)	174	163	126	8	9	7	7	7	7	241	750

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 54. Cuadro resumen de conteo vehicular por días

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTOS	93	92	90	93	99	64	77	608	87	1.0453	91
CAMIONETAS	75	88	70	87	96	85	70	571	82	1.0453	85
C. Rural (Combi)	64	60	78	65	68	51	55	441	63	1.0453	66
BUS	5	2	6	7	9	1	0	30	4	1.0192	4
E2											
E3	11	9	9	15	10	2	0	56	8	1.0192	8
Vehiculos Acoplados	12	12	17	18	14	4	0	77	11	1.0192	11
CATEGORIA L	143	167	134	104	139	107	47	841	120	1.0453	126
TOTAL	403	430	404	389	435	314	249	2624	375		391

$$T_n = T_0 (1 + r)^{(n-1)}$$

Fuente: Elaborado por los investigadores

ANEXOS

Ilustración 33. Vehículos como autos y combis



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 34. Vehículos menores como motos y mototaxis



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 35. Vehículos como camionetas



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 36. Vehículos pick up



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 37. Vehículo tipo t3s2



Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 38. Vehículos tipo t3s2



Fuente: Elaborado por los investigadores

DISEÑOS

Diseño Geométrico de la Carretera

Tabla 57. Diseño de curvas horizontales

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
														PC		PI		PT	
											PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI-1	38°11'51"	I	50.00	17.31	32.70	2.75	2.91	8%	2.6	31.11	0+127.603	0+144.916	0+160.94	644326.590	9320770.035	644343.769	9320767.890	644358.597	9320776.827
PI-2	38°54'12"	I	50.00	17.66	33.30	2.85	3.03	8%	2.6	31.11	0+459.344	0+477.003	0+493.29	644614.169	9320930.872	644629.293	9320939.987	644635.337	9320956.579
PI-3	20°49'13"	D	50.00	09.19	18.10	0.82	0.84	8%	2.6	31.11	0+554.557	0+563.743	0+572.73	644643.691	9321017.270	644644.944	9321026.370	644649.349	9321034.431
PI-4	20°17'48"	D	50.00	08.95	17.60	0.78	0.79	8%	2.6	31.11	0+653.527	0+662.476	0+671.24	644688.099	9321105.333	644692.392	9321113.187	644699.141	9321119.064
PI-5	28°01'52"	I	50.00	12.48	24.20	1.49	1.53	8%	2.6	31.11	0+802.990	0+815.471	0+827.45	644798.507	9321205.580	644807.920	9321213.775	644812.377	9321225.433
PI-6	74°40'33"	D	50.00	38.14	60.70	10.25	12.89	8%	2.6	31.11	1+359.775	1+397.918	1+424.94	645002.480	9321722.654	645016.101	9321758.281	645054.061	9321754.560
PI-7	53°22'55"	I	50.00	25.14	44.90	5.33	5.96	8%	2.6	31.11	1+505.253	1+530.390	1+551.84	645133.988	9321746.724	645159.006	9321744.271	645175.897	9321762.888
PI-8	32°28'09"	D	50.00	14.56	28.00	1.99	2.08	8%	2.6	31.11	1+734.248	1+748.807	1+762.58	645298.467	9321897.982	645308.250	9321908.764	645322.292	9321912.609
PI-9	63°36'10"	I	50.00	31.00	52.70	7.51	8.83	8%	2.6	31.11	1+838.989	1+869.992	1+894.49	645396.464	9321930.950	645426.561	9321938.393	645433.275	9321968.660
PI-10	24°59'16"	D	50.00	11.08	21.60	1.18	1.21	8%	2.6	31.11	1+987.046	1+998.125	2+008.85	645453.320	9322059.016	645455.719	9322069.832	645462.463	9322078.622
PI-11	23°53'25"	D	50.00	10.58	20.70	1.08	1.11	8%	2.6	31.11	2+152.995	2+163.573	2+173.84	645557.006	9322187.429	645563.944	9322195.414	645573.521	9322199.904
PI-12	18°26'51"	D	50.00	08.12	16.00	0.65	0.65	8%	2.6	31.11	2+435.024	2+443.143	2+451.12	645809.995	9322310.788	645817.347	9322314.236	645825.411	9322315.179
PI-13	21°48'06"	I	50.00	09.63	18.90	0.90	0.92	8%	2.6	31.11	2+512.597	2+522.227	2+531.62	645886.470	9322322.325	645896.034	9322323.444	645904.498	9322328.035
PI-14	57°45'27"	I	125.00	68.94	120.70	15.54	17.75	8%	1.2	31.11	2+847.349	2+916.292	2+973.36	646186.377	9322470.257	646247.929	9322501.313	646254.501	9322569.942
PI-15	67°37'47"	D	50.00	33.49	55.70	8.46	10.18	8%	2.6	31.11	3+206.059	3+239.550	3+265.08	646276.680	9322801.586	646279.872	9322834.924	646311.916	9322844.660
PI-16	20°54'33"	I	125.00	23.06	45.40	2.08	2.11	8%	1.2	31.11	3+498.281	3+521.346	3+543.90	646535.048	9322912.457	646557.117	9322919.163	646575.339	9322933.303
PI-17	52°52'00"	D	125.00	62.14	111.30	13.07	14.59	8%	1.2	31.11	3+609.967	3+672.108	3+725.30	646627.537	9322973.806	646676.631	9323011.902	646736.639	9322995.759

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
														PC		PI		PT	
											PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI-18	94°18'44"	I	50.00	53.91	73.30	16.00	23.53	8%	2.6	31.11	3+943.366	3+997.278	4+025.67	646950.344	9322952.386	647003.179	9322941.663	647009.899	9322995.155
PI-19	52°54'11"	D	50.00	24.88	44.50	5.23	5.85	8%	2.6	31.11	4+166.463	4+191.340	4+212.63	647027.449	9323134.851	647030.550	9323159.533	647052.107	9323171.947
PI-20	8°11'06"	I	125.00	08.94	17.80	0.32	0.32	8%	1.2	31.11	4+311.048	4+319.991	4+328.90	647137.394	9323221.061	647145.144	9323225.525	647152.180	9323231.046
PI-21	61°22'36"	I	50.00	29.67	51.00	7.00	8.14	8%	2.6	31.11	4+428.818	4+458.492	4+482.38	647230.782	9323292.725	647254.127	9323311.044	647249.231	9323340.311
PI-22	76°43'09"	D	50.00	39.57	62.10	10.79	13.76	8%	2.8	31.11	4+532.634	4+572.206	4+599.58	647240.938	9323389.877	647234.408	9323428.907	647270.894	9323444.228
PI-23	11°16'52"	I	50.00	04.94	9.80	0.24	0.24	8%	2.8	31.11	5+118.845	5+123.783	5+128.69	647735.803	9323675.510	647740.225	9323677.709	647744.130	9323680.731
PI-24	7°53'15"	D	125.00	08.62	17.20	0.30	0.30	8%	1.2	31.11	5+260.457	5+264.699	5+268.94	647848.345	9323761.366	647851.700	9323763.962	647855.224	9323766.324
PI-25	14°00'54"	I	125.00	15.36	30.50	0.93	0.94	8%	1.2	31.11	5+664.325	5+679.690	5+694.90	648183.620	9323986.522	648196.381	9323995.079	648206.690	9324006.471
PI-26	21°50'36"	D	125.00	24.12	47.40	2.26	2.31	8%	1.2	31.11	6+449.012	6+473.133	6+496.67	648712.678	9324565.632	648728.862	9324583.517	648750.538	9324594.096
PI-27	7°33'50"	I	125.00	08.26	16.50	0.27	0.27	8%	1.2	31.11	6+701.382	6+709.645	6+717.88	648934.512	9324683.884	648941.938	9324687.508	648948.822	9324692.078
PI-28	33°37'29"	I	125.00	37.77	72.30	5.34	5.58	8%	1.2	31.11	7+071.462	7+109.231	7+144.82	649243.399	9324887.633	649274.865	9324908.522	649289.499	9324943.341
PI-29	19°12'43"	D	125.00	21.16	41.70	1.75	1.78	8%	1.2	31.11	7+215.558	7+236.713	7+257.47	649316.908	9325008.554	649325.105	9325028.057	649339.264	9325043.776
PI-30	22°17'42"	D	50.00	09.85	19.30	0.94	0.96	8%	2.6	31.11	7+504.992	7+514.845	7+524.45	649504.916	9325227.694	649511.510	9325235.015	649520.388	9325239.287
PI-31	26°17'42"	I	50.00	11.68	22.70	1.31	1.35	8%	2.6	31.11	7+658.516	7+670.195	7+681.46	649641.197	9325297.418	649651.722	9325302.482	649658.913	9325311.684
PI-32	8°07'02"	I	50.00	03.55	7.10	0.13	0.13	8%	2.6	31.11	7+906.186	7+909.733	7+913.27	649797.295	9325488.746	649799.479	9325491.542	649801.248	9325494.618
PI-33	9°18'30"	I	125.00	10.18	20.30	0.41	0.41	8%	1.2	31.11	8+065.259	8+071.053	8+076.84	649876.993	9325626.387	649879.881	9325631.411	649882.292	9325636.680
PI-34	9°56'25"	I	125.00	156.44	195.30	46.97	75.25	8%	1.2	31.11	8+299.388	8+310.259	8+321.07	649974.876	9325839.056	649979.399	9325848.942	649982.147	9325859.459
PI-35	27°53'55"	D	125.00	31.05	60.30	3.69	3.80	8%	1.2	31.11	8+380.677	8+411.726	8+441.54	649997.214	9325917.126	650005.063	9325947.166	650026.056	9325970.042
PI-36	11°32'12"	D	50.00	05.05	10.10	0.25	0.25	8%	2.6	31.11	8+625.965	8+631.015	8+636.03	650150.749	9326105.921	650154.164	9326109.642	650158.254	9326112.606
PI-37	16°18'30"	I	125.00	17.91	35.50	1.26	1.28	8%	1.2	31.11	8+711.783	8+729.693	8+747.36	650219.598	9326157.047	650234.103	9326167.555	650245.073	9326181.713

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
														PC		PI		PT	
											PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI-38	10°11'05"	I	125.00	11.14	22.20	0.49	0.50	8%	1.2	31.11	8+892.437	8+903.576	8+914.66	650333.931	9326296.391	650340.753	9326305.196	650345.911	9326315.069
PI-39	8°22'38"	D	125.00	09.15	18.30	0.33	0.33	8%	1.2	31.11	9+219.836	9+228.990	9+238.11	650487.231	9326585.556	650491.470	9326593.670	650496.846	9326601.080
PI-40	13°48'01"	I	125.00	15.13	30.00	0.91	0.91	8%	1.2	31.11	9+432.122	9+447.249	9+462.23	650610.780	9326758.111	650619.663	9326770.355	650625.370	9326784.364
PI-41	26°49'59"	D	125.00	29.82	58.00	3.41	3.51	8%	1.2	31.11	9+756.121	9+785.938	9+814.66	650736.235	9327056.543	650747.483	9327084.157	650769.985	9327103.721
PI-42	23°58'33"	D	125.00	26.54	51.90	2.73	2.79	8%	1.2	31.11	9+972.071	9+998.613	10+024.38	650888.774	9327207.000	650908.804	9327224.415	650934.183	9327232.188
PI-43	20°51'38"	I	50.00	09.20	18.10	0.83	0.84	8%	2.6	31.11	10+068.802	10+078.006	10+087.01	650976.660	9327245.197	650985.460	9327247.893	650992.724	9327253.545
PI-44	17°39'21"	I	50.00	07.77	15.30	0.59	0.60	8%	2.6	31.11	10+147.740	10+155.505	10+163.15	651040.654	9327290.844	651046.783	9327295.613	651051.176	9327302.016
PI-45	19°34'40"	I	50.00	08.63	17.00	0.73	0.74	8%	2.6	31.11	10+224.753	10+233.380	10+241.84	651086.030	9327352.814	651090.911	9327359.927	651093.126	9327368.265
PI-46	7°25'15"	I	125.00	08.11	16.20	0.26	0.26	8%	1.2	31.11	10+340.410	10+345.234	10+350.05	651119.845	9327463.146	651121.153	9327467.790	651122.099	9327472.521
PI-47	8°04'02"	D	125.00	08.81	17.60	0.31	0.31	8%	1.2	31.11	10+466.812	10+475.627	10+484.41	651144.990	9327587.013	651146.719	9327595.656	651149.643	9327603.972
PI-48	47°26'01"	D	125.00	54.91	100.60	10.56	11.53	8%	1.2	31.11	10+762.842	10+817.757	10+866.33	651242.007	9327866.635	651260.224	9327918.441	651310.701	9327940.067
PI-49	31°44'16"	D	125.00	35.53	68.40	4.76	4.95	8%	1.2	31.11	11+457.495	11+493.029	11+526.74	651854.096	9328172.882	651886.758	9328186.876	651921.897	9328181.596
PI-50	33°03'26"	I	125.00	37.09	71.10	5.17	5.39	8%	1.2	31.11	11+982.843	12+019.938	12+054.96	652372.941	9328113.823	652409.624	9328108.311	652443.376	9328123.701
PI-51	48°14'51"	D	125.00	55.98	102.20	10.92	11.96	8%	1.2	31.11	12+160.020	12+215.997	12+265.28	652538.963	9328167.287	652589.896	9328190.511	652641.138	9328167.980
PI-52	40°11'39"	I	50.00	18.29	34.40	3.04	3.24	8%	2.6	31.11	12+509.356	12+527.650	12+544.43	652864.569	9328069.736	652881.316	9328062.372	652898.861	9328067.555
PI-53	17°34'29"	I	50.00	07.73	15.30	0.59	0.59	8%	2.6	31.11	12+619.226	12+626.955	12+634.56	652970.591	9328088.747	652978.003	9328090.937	652984.408	9328095.263
PI-54	20°17'20"	D	50.00	08.95	17.60	0.78	0.79	8%	2.6	31.11	12+710.467	12+719.413	12+728.17	653047.311	9328137.744	653054.725	9328142.752	653063.415	9328144.877
PI-55	62°09'21"	D	50.00	30.14	51.60	7.18	8.38	8%	2.8	31.90	12+815.055	12+845.190	12+869.30	653147.809	9328165.520	653177.082	9328172.680	653197.086	9328150.141
PI-56	23°59'19"	I	125.00	26.56	52.00	2.73	2.79	8%	1.3	31.90	13+004.363	13+030.919	13+056.70	653286.740	9328049.121	653304.368	9328029.259	653328.549	9328018.279
PI-57	46°56'56"	I	50.00	21.71	39.80	4.14	4.51	8%	2.8	31.90	13+280.628	13+302.342	13+321.60	653532.442	9327925.693	653552.213	9327916.715	653572.271	9327925.034
PI-58	14°27'42"	I	50.00	06.34	12.60	0.40	0.40	8%	2.8	31.90	13+489.899	13+496.243	13+502.52	653727.730	9327989.512	653733.590	9327991.943	653738.657	9327995.759
PI-59	83°38'43"	D	50.00	44.74	66.70	12.74	17.09	8%	2.8	31.90	13+556.035	13+600.776	13+629.03	653781.403	9328027.957	653817.140	9328054.876	653847.849	9328022.338

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 58. Curvas verticales

CURVAS VERTICALES					
CV-1					
DATOS:					
I1:	-0.794				
I2:	0.342				
V:	40	KM/H			
COTA PIV:	47.74				
ESTACA PIV:	00+26+6				
SOLUCION:					
Io:	1.136	%			
LCV:	100	m			
PIV:	00+26+6				
LCV:	100	=	LCV/2:	50	m
Entonces:	LCV 50 m, en estacas es 05				
PCv:	Km 00+26+6.00 - Km 00+05+0.00		=	Km 00+21+6.00	
RAMA IZQUIERDA					
	X1:	•••••>	15	m	
	X2:	•••••>	20	m	
	X3:	•••••>	30	m	
	X4:	•••••>	50	m	En el Vertice
RAMA DERECHA					
	X1:	•••••>	5	m	
	X2:	•••••>	15	m	
	X3:	•••••>	35	m	
	X4:	•••••>	50	m	En el Vertice

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 39. Ordenadas

RAMA IZQUIERDA

$$Y_{(15)} = \frac{X_{(15^2)} * A}{200 * L} = \frac{15^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.013$$

$$Y_{(20)} = \frac{X_{(20^2)} * A}{200 * L} = \frac{20^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.023$$

$$Y_{(30)} = \frac{X_{(30^2)} * A}{200 * L} = \frac{30^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.051$$

$$Y_{(50)} = \frac{X_{(50^2)} * A}{200 * L} = \frac{50^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.142$$

RAMA DERECHA

$$Y_{(5)} = \frac{X_{(5^2)} * A}{200 * L} = \frac{5^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.001$$

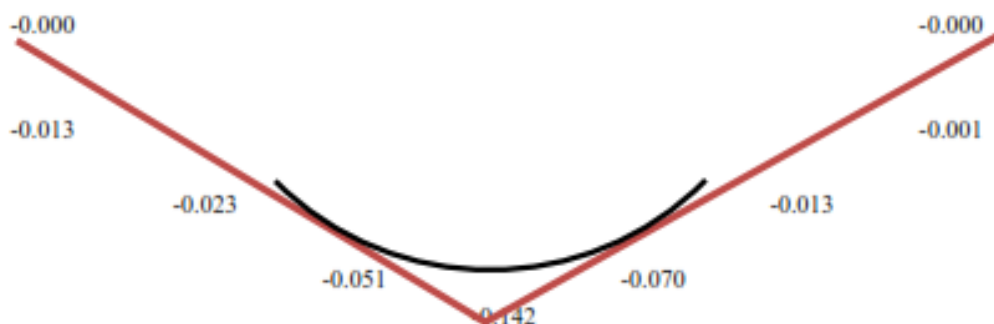
$$Y_{(15)} = \frac{X_{(15^2)} * A}{200 * L} = \frac{15^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.013$$

$$Y_{(35)} = \frac{X_{(35^2)} * A}{200 * L} = \frac{35^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.070$$

$$Y_{(50)} = \frac{X_{(50^2)} * A}{200 * L} = \frac{50^2 * 1.136}{200 * 100} = 0.142$$

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 40. Diagrama de curva vertical



Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 59. Coeficiente estructural de capas del pavimento

COMPONENTES DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR DE COEFICIENTE ESTRUCTURAL (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en caliente , modulo 2,964 Mpa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa Superficial Recomendada para todos los tipos de Trafico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsion	a1	0.125 / cm	Capa Superficial Recomendada para trafico ≤ 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	a1	0.130 / cm	Capa Superficial Recomendada para trafico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	NO SE CONSIDERA POR NO TENER APORTE ESTRUCTURAL	Capa Superficial Recomendada para trafico ≤ 500,000 EE
Lechada Asfáltica (slurry seal) de 12 mm	a1	NO SE CONSIDERA POR NO TENER APORTE ESTRUCTURAL	Capa Superficial Recomendada para trafico ≤ 500,000 EE
BASE			
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa de Base Recomendada para trafico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa de Base Recomendada para trafico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500lb)	a2	0.115 / cm	Capa de Base Recomendada para todos los tipos de Trafico
Base Granular Tratada con Cemento (Resis. a la compresion 7 dias = 35 kg/cm2)	a2	0.070 / cm	Capa de Base Recomendada para todos los tipos de Trafico
Base Granular Tratada con Cal	4.54	0.080 / cm	Capa de Base Recomendada para

(Resis. a la compresion 7 dias = 12 kg/cm2)			todos los tipos de Trafico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40% Compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa de SubBase Recomendada para trafico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60% Compactada al 100% de la MDS	a3	0.050 / cm	Capa de SubBase Recomendada para trafico > 15'000,000 EE

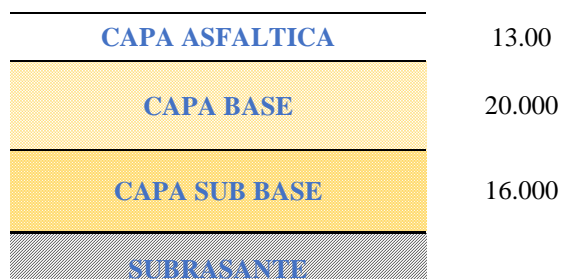
Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 60. Coeficiente estructural de capas del pavimento

SNR (Requerido)	SNR (Calculado)	D1	D2	D3
2.873	3.417	13.00	20.00	16.00
		ASFALTO	BASE	SUB BASE

Fuente: Elaborado por los investigadores

Ilustración 41. Estructura final del pavimento flexible



Fuente: Elaborado por los investigadores

METRADOS
METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES,
SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 61. Resumen de metrados de obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
1.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA (3.60x7.20 m)	UND	1.00
01.01.02	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA	MES	5.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	EST	1.00
01.01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	KM	14+00
1.02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
01.02.02	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN OBRA	GLB	1.00
01.02.03	SEÑALIZACIÓN Y TRANSITO	MES	5.00
01.02.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 62. Resumen de metrados de trabajos de plataforma

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
02	Trabajos en Plataforma		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	3.37
02.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	M3	108209.88
02.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	92400.00
02.04	MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO	M3	21.86
02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM \geq 1KM	M3	108188.02
02.06	SUB BASE GRANULAR E= 0.20 m	M3	18480.00
02.07	BASE GRANULAR E= 0.16 m	M3	14784.00
02.08	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	M2	92400.00
02.09	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 0.13 m	M2	92400.00

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 63. Resumen de metrados de transporte de materiales

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
03	Transporte		
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	M3	33324.71
03.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	M2	92568.63

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 64. Resumen de metrados de señalización y seguridad vial

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
04	Señalización y Seguridad Vial		
04.01	POSTES O HITOS KILOMETRICOS	UND	15.00
04.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	M2	5789.72
04.03	SEÑALES PREVENTIVAS INCLUIDO POSTE	UND	74.00
04.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE	UND	19.00
04.05	SEÑALES INFORMATIVAS INCLUIDO POSTE	UND	4.00

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 65. Resumen de metrados de cunetas

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
05	CUNETAS		
05.01	CUNETAS LADO DERECHO	M3	1764.78
05.02	CUNETAS LADO IZQUIERDO	M3	1834.19

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 66. Resumen de metrados de cunetas

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
06	BADÉN		
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	975.00
06.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO		
06.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BADÉN	m2	858.00
06.03	EXCAVACIONES		
06.03.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	565.50
06.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE		
06.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE >=1km	m3	706.875
06.05	RELLENOS		
06.05.01	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	154.05
06.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
06.06.01	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA Φ 0.40m PARA BADÉN	m3	282.75
06.06.02	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA Φ 0.25m PARA PROTECCIÓN DE BADÉN	m3	111.80
06.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		
06.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	218.74
06.08	JUNTAS		
06.08.01	JUNTAS DE DILATACIÓN SELLADO CON MEZCLA ASFÁLTICA	mL	452.40

Fuente: Elaborado por los investigadores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20M					
Rendimiento	und/DIA	NO. 0.6000	EQ. 0.6000	Costo unitario directo por : und			1,841.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1,000	16,000	21.95	351.20	
0101010005	PEON	hh	2,000	32,000	15.86	507.52	
							858.72
	Materiales						
0204120004	CLAVOS	kg		3,000	3.58	10.74	
0210020004	GIGANTOGRAFIA 3.60X7.20m	m2		25,900	11.93	309.23	
0231010001	MADERA TORNILLO	m2		86,300	5.67	489.32	
02460700010004	PERNOS DE 3/4"X8"(locke acrobolas + fuerza)	und		12,000	2.74	32.88	
							842.17
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3,000	856.72	25.76	
							25.76
	Subpartidas						
010713000102	CONCRETO fe=140 kg/m2 CON MEZCLADORA	m3		0.3480	330.28	114.94	
							114.94
Partida	01.01.02	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			1,300.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
	Subcontratos						
04020100020004	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes		1,000	1,300.00	1,300.00	
							1,300.00
Partida	01.01.03	MOVILIZACION Y DE IMOVILIZACION DE EQUIPO 1					
Rendimiento	est/DIA	NO.	EQ.	Costo unitario directo por : est			16,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
	Subcontratos						
0424010001	SC MOVILIZACION DE EQUIPOS	pl		1,000	16,000.00	16,000.00	
							16,000.00
Partida	01.01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	NO. 0.6000	EQ. 0.6000	Costo unitario directo por : km			2,046.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	5,000	80,000	15.86	1,268.80	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1,000	16,000	21.50	344.00	
							1,612.80
	Materiales						
0292010004	MATERIALES VARIOS (TOPOGRAFIA)	pl		1,000	84.75	84.75	
							84.75
	Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL INC PRISMAS	dia	1,000	2,000	150.00	300.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3,000	1,612.80	48.38	
							348.38

Período	01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
Rendimiento	glt/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: glt	6,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales					
026103001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glt		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00
Período	01.02.02	EQUIPO I DE SEGURIDAD Y SALUD				
Rendimiento	und/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: und	2,100.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales					
0267130010	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA	und		14.0000	150.00	2,100.00
						2,100.00
Período	01.02.03	SEÑALIZACION Y TRANBITO				
Rendimiento	mes/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: mes	1,616.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales					
02671100040007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		15.0000	5.00	75.00
02671100040008	SEÑALES INFORMATIVAS	und		15.0000	5.00	75.00
02671100060003	BANDERINES	und		15.0000	12.00	180.00
0267110024	BARRERAS / TRANQUERAS	und		5.0000	35.00	175.00
0267110025	CONOS / CLINDROS	und		15.0000	24.00	360.00
0267110026	LAMPARAS DESTELLANTES OJO DE GATO	und		5.0000	60.00	300.00
0267110027	CINTA DE SEGURIDAD	rl		5.0000	35.00	175.00
0267110028	MALLA DE SEGURIDAD	rl		5.0000	45.00	225.00
						1,616.00
Período	01.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD				
Rendimiento	mes/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: mes	3,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales					
0267130011	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00
Período	01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				
Rendimiento	glt/DIA	NO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: glt	6,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Materiales					
0267130009	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glt		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00

Paríada	02.01	DE BROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.3000	Costo unitario directo por : ha			1,729.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	Hh	4.0000	26.6667	15.86	422.93	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	1.0000	6.6667	22.89	152.60	
							675.53
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		3.0000	575.53	17.27	
03011000010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	6.6667	170.50	1,136.67	
							1,153.94
Paríada	02.02	CORTE A NIVEL DE SUB RA SANTE CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			6.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	Hh	1.0000	0.0160	15.86	0.25	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	3.0000	0.0480	22.89	1.10	
							1.35
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		5.0000	1.35	0.07	
03011000010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP - 2.75 y3	hm	0.7000	0.0112	310.40	3.48	
03011000020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.3000	0.0048	290.10	1.39	
							4.94
Paríada	02.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RA SANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			2.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	Hh	6.0000	0.0240	15.86	0.38	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	2.0000	0.0080	22.89	0.18	
							0.56
Materiales							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.50	0.95	
							0.95
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		3.0000	0.96	0.02	
03011000000003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 Ton	hm	1.0000	0.0040	190.00	0.80	
03012000010008	MOTÓNIVELADORA 120 HP	hm	1.0000	0.0040	148.31	0.59	
							1.21

Partida	02.04	RELLENO DE LA SUBRAIANTE CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m ³	15.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.86	1.02		
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	5.0000	0.0600	22.89	1.83		
						2.85		
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³		0.1000	9.50	0.95		
						0.95		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.85	0.14		
03011000000003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 Ton	hm	0.9000	0.0080	150.00	1.20		
03011000010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd ³	hm	1.0000	0.0160	170.50	2.73		
03012000010006	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.5000	0.0080	148.31	1.19		
03012000040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m ³	hm	2.0000	0.0020	125.00	4.00		
						8.28		
Partida	02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000			Costo unitario directo por : m ³	9.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0480	15.86	0.76		
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	7.0000	0.0560	22.89	1.28		
						2.04		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.04	0.06		
03011000010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 HP 2-2.25 yd ³	hm	1.0000	0.0080	170.50	1.38		
03012000040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m ³	hm	6.0000	0.0480	125.00	6.00		
						7.42		
Partida	02.06	SUBBAIE GRANULA e=0.25 m						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m ³	17.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.86	1.02		
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0480	22.89	1.10		
						2.12		
Materiales								
02070700010005	AFIRMADO	m ³		1.5000	8.00	12.00		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³		0.1000	9.50	0.95		
						12.95		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.12	0.06		
03011000000003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 Ton	hm	0.3000	0.0048	150.00	0.72		
03012000010006	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.7000	0.0112	148.31	1.66		
						2.44		

Parísta	02.07	BA DE GRANULA e=0.18 m					
Rendimiento	m²/DIA	MÓ. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m²			17.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	Hh	4.0000	0.0640	15.86	1.02	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	2.0000	0.0320	22.89	0.73	
							1.76
Materiales							
02070100010005	AFIRMADO	m3		1.5000	8.00	12.00	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	9.50	0.95	
							12.95
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.75	0.05	
03011000000003	RODELO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 Ton	hm	0.3000	0.0048	150.00	0.72	
03012000010006	MOTONVELADORA 125 HP.	hm	0.7000	0.0112	148.31	1.06	
							2.43

Parísta	02.08	IMPRIMACION A BALTICA					
Rendimiento	m²/DIA	MÓ. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m²			6.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	Hh	1.0000	0.0027	21.95	0.06	
0101010005	PEÓN	Hh	4.0000	0.0107	15.86	0.17	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	2.0000	0.0053	22.89	0.12	
							0.35
Materiales							
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	12.02	3.85	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0090	50.00	0.40	
							4.25
Equipos							
03011400000003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.0013	80.00	0.10	
03012300000003	CAMIÓN IMPRIMADOR BX2 175-210 HP 2,000 gal	hm	1.0000	0.0027	134.15	0.36	
							0.46

Parísta	02.08	CARPETA A BALTICA EN CALIENTE E=0.10 m					
Rendimiento	m²/DIA	MÓ. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m²			126.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	Hh	2.0000	0.0160	16.11	0.26	
0101010005	PEÓN	Hh	4.0000	0.0320	15.86	0.51	
0101010000001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	3.0000	0.0240	22.89	0.55	
							1.32
Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0900	415.25	37.37	
							37.37
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.32	0.04	
03011000040002	RODELO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20TON	hm	1.0000	0.0080	134.50	1.08	
0301100006	RODELO TANDEM ESTATIC AJT 56-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0080	121.70	0.97	
0301300010	PAVIMENTADORA SOBRE CRUGAS 105 HP	hm	1.0000	0.0080	132.30	1.08	
							3.16

Parida	08.01.08.02	MAMPO ESTERIA DE PIEDRA Ø 0.25 M. PARA PROTECCION DE BADERES				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ²		238.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.11	17.18
0101010005	PEÓN	hh	8.0000	4.2667	15.88	67.67
						96.56
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³		0.1850	60.00	9.90
0207010012	PIEDRA GRANDE DE 0.40M	m ³		0.9100	50.00	45.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.1820	50.00	8.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³		0.0600	9.50	0.57
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5290	24.40	61.71
02221800010015	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal		0.3330	13.89	4.63
						132.41
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		5.0000	98.58	4.83
03012900030004	MEZCLADORA DE TROMPO 11-14 P3	hm	1.0000	0.5333	9.45	5.04
						9.87
Parida	08.01.07.01	ENCOFRADO Y DE ENCOFRADO DE OBRA I DE ARTE				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m ²		72.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.95	14.63
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	16.11	21.48
0101010005	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	15.88	10.57
						46.68
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.65	0.73
0204120004	CLAVOS	kg		0.0700	3.58	0.25
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.0500	119.07	5.95
0231010001	MADERA TORNILLO	p ²		1.7200	5.67	9.75
02310600010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.0650	85.77	7.29
						20.97
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		3.0000	48.88	1.40
						1.40

Partida	08.02.03.01	CONCRETO SIMPLE Fc=175 kg/cm2 DOSIFICADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : m3		339.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Perico \$/.		
	Subpartidas							
010713000302	CONCRETO Fc= 175 kg/cm2 CON DOSIFICACION Y ADITIVOS	m3		1.0000	279.58	285.17		
010713000302	COLOCACION DE CONCRETO PARA OBRAS ARTE CON DOSIFICACION	m3		1.0000	53.07	54.13		
								339.30
Partida	04.01	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m3		19.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Perico \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	16.11	0.64		0.64
								0.64
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.7500	0.1500	125.00	18.75		18.75
								18.75
Partida	04.02	TRANSPORTE DE MEZCLA A ASFALTICA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m3		19.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Perico \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	16.11	0.64		0.64
								0.64
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.7500	0.1500	125.00	18.75		18.75
								18.75
Partida	06.01	POSTES KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : und		378.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Perico \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	15.86	38.06		38.06
								38.06
	Materiales							
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	254.80	254.80		254.80
								254.80
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	38.06	1.90		1.90
03012200070002	CAMION BARANDA (2-3 TN)	dia	1.0000	0.1000	300.00	30.00		30.00
								31.80
	Subpartidas							
0301010004	COLOCACION DE POSTE DE HIERRO KILOMETRICO	und		1.0000	23.78	23.78		23.78

Partida	06.02	MARCA 3 EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERA 3				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		9.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	21.95	0.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	15.86	0.63
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIMANO	hh	1.0000	0.0200	22.89	0.46
						1.53
Materiales						
0240000005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal		0.1290	44.14	5.52
0240000009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1500	4.14	0.62
0240000015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0290	25.68	0.64
						6.78
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		5.0000	1.53	0.08
0301010043	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTOS	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70
						0.78
Partida	06.08	SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE				
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		848.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	15.86	50.75
0101010006002	OPERADOR DE EQUIPO LIMANO	hh	1.0000	1.6000	22.89	36.62
						87.37
Materiales						
02830400010004	POSTE DE ACERO D=2" x 3.20 m	und		1.0000	214.95	214.95
02571100160007	PANEL SEÑAL PREVENTIVA 800x800 mm	und		1.0000	131.40	131.40
						346.44
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%no		5.0000	87.37	4.37
03012200070002	CAMION BARANDA (2-3 TN)	dia	1.0000	0.2000	300.00	60.00
						64.37
Subpartidas						
010708103102	CIMENTACIÓN DE POSTE PARA SEÑAL	und		1.0000	150.35	150.35
						150.35

Partida	06.04	SEÑALES REGLAMENTARIA INCLUIDO PO ITE					
Rendimiento	und/DIA	NO. 5.0000	EQ. 5.0000			Costo unitario directo por : und	848.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B.	Parcial B.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	Hh	2.0000	3.2000	15.86	50.75	
0101010000002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	Hh	1.0000	1.6000	22.89	36.62	
						37.37	
Materiales							
02630400010004	POSTE DE ACERO D=2" x 3.20 m	und		1.0000	214.95	214.95	
02671100160007	PANEL SEÑAL PREVENTIVA 600x600 mm	und		1.0000	131.49	131.49	
						346.44	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	87.37	4.37	
03012200070002	CAMION BARANDA (2-3 TN)	día	1.0000	0.2000	300.00	60.00	
						64.37	
Subpartidas							
010708103102	CIMENTACION DE POSTE PARA SEÑAL	und		1.0000	150.35	150.35	
						150.35	

Partida	06.05	SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO PO ITE					
Rendimiento	und/DIA	NO. 5.0000	EQ. 5.0000			Costo unitario directo por : und	848.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio B.	Parcial B.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	Hh	2.0000	3.2000	15.86	50.75	
0101010000002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	Hh	1.0000	1.6000	22.89	36.62	
						37.37	
Materiales							
02630400010004	POSTE DE ACERO D=2" x 3.20 m	und		1.0000	214.95	214.95	
02671100160007	PANEL SEÑAL PREVENTIVA 600x600 mm	und		1.0000	131.49	131.49	
						346.44	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	87.37	4.37	
03012200070002	CAMION BARANDA (2-3 TN)	día	1.0000	0.2000	300.00	60.00	
						64.37	
Subpartidas							
010708103102	CIMENTACION DE POSTE PARA SEÑAL	und		1.0000	150.35	150.35	
						150.35	

PRESUPUESTO DE OBRA

Gastos Generales De Proyecto

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

TESIS : Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco –Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque

FECHA : JULIO 2019

Tabla 67. Gastos generales fijos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	PU	PARCIAL
1	GASTOS GENERALES FIJOS					
1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN					800.00
1.1.1	MOB. Y DESMOB. DE EQUIPOS Y MOBILIARIO DE OFICINA	vez	2.00		400.00	800.00
1.2	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA Y OFICINA (MATERIALES)					20,115.90
1.2.1	CÁMARA FOTOGRÁFICA	und	1.00		450.00	450.00
1.2.2	LAPTOP CORE I5 O SUPERIOR	und	4.00		2,499.00	9,996.00
1.2.3	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL IMPRESIONES DE PLANOS Y FOTOCOPIAS	und	1.00		700.00	700.00
1.2.4	ESCRITORIO Y SILLAS	und	1.00		1,500.00	1,500.00
1.2.5	MESA DE REUNIONES	und	4.00		350.00	1,400.00
1.2.6	SILLAS APILABLES	und	1.00		400.00	400.00
1.2.7	ESTANTE ORGANIZADOR	und	8.00		35.00	280.00
1.2.8	PAPEL A4	und	1.00		335.50	335.50
1.2.9	CHALECO DE INGENIERO	mill	15.00		11.20	168.00
1.2.10	CASCO DE INGENIERO	und	7.00		30.50	213.50
1.2.11	WINCHA DE 50 metros	und	7.00		31.70	221.90
1.2.12	ARTICULOS DE LIMPIEZA MATERIALES DE OFICINA (Lapiceros, tinta, archivadores, etc.)	und	2.00		50.50	101.00
1.2.13	ELEMENTOS DE SEGURIDAD DIVERSOS	und	1.00		850.00	850.00
1.2.14		und	1.00		2,000.00	2,000.00
1.2.15		und	1.00		1,500.00	1,500.00
1.3	GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN					10,750.00
1.3.1	GASTOS DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS		1.00		2,000.00	2,000.00
1.3.2	GASTOS NOTARIALES		1.00		2,000.00	2,000.00
1.3.3	GASTOS ELABORACIÓN DE PROPUESTA		1.00		2,000.00	2,000.00
1.3.4	GASTOS DE ESTUDIOS Y PROGRAMACIÓN		1.00		2,000.00	2,000.00
1.3.5	GASTOS DE ENTREGA DE OBRA (Replanteo, liquidación, etc.).		1.00		2,000.00	2,000.00
1.3.5	GASTOS DE VISITA A CAMPO*		1.00		750.00	750.00

1.4	GASTOS DE LIQUIDACIÓN DE OBRA					9,121.19
1.4.1	INGENIERO LIQUIDADOR DE OBRA	mes	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
1.4.2	CONTADOR	mes	1.00	1.00	3,000.00	1,500.00
1.4.3	SERVICIOS (Replanteo, etc)	mes	1.00	1.00	1,271.19	1,271.19
1.4.4	IMPRESIONES	mes	1.00	1.00	350.00	350.00
1.5	GASTOS FINANCIEROS (i = 2.9 %, anual = (2.9/12) % mensual) = 0.24%					2,490.03
1.5.1	SEGURO CAR	%	0.00	1.00	563,738.73	1,362.56
1.5.2	Impuesto a las transcciones financieras (ITF)	%	0.00	1.00	22,549,549.25	1,127.48
TOTAL DE GASTOS GENERALES FIJOS						43,277.12

Tabla 68. Gastos generales variables

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	PU	PARCIAL
2	GASTOS GENERALES VARIABLES					
2.1	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA (Dirección técnica y adm.)					267,125.00
2.1.1	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA (+1 mes por liquidación)	mes	1.00	5.00	9,000.00	45,000.00
2.1.2	INGENIERO ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	mes	1.00	5.00	4,000.00	20,000.00
2.1.4	INGENIERO ASISTENTE DE RESIDENTE DE OBRA	mes	3.00	5.00	4,000.00	60,000.00
2.1.5	INGENIERO RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN OBRA	mes	1.00	5.00	5,000.00	25,000.00
2.1.6	MAESTRO CAPATAZ GENERAL	mes	1.00	5.00	4,200.00	21,000.00
2.1.7	DIBUJANTE EN AUTOCAD	mes	2.00	5.00	3,500.00	35,000.00
2.1.8	ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	1.00	5.00	3,000.00	15,000.00
2.1.9	CONTADOR	mes	0.25	5.00	3,500.00	4,375.00
2.1.10	ENCARGADO DE ALMACEN	mes	2.00	5.00	1,800.00	18,000.00
2.1.11	SECRETARIA (ZONA)	mes	1.00	5.00	1,750.00	8,750.00
2.1.12	GUARDIANES 2 TURNOS (ZONA)	mes	2.00	5.00	1,500.00	15,000.00
2.2	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA Y OFICINA (Pagos mensuales)					36,000.00
2.2.1	ALQUILER DE MOVILIDAD PARA OBRA	mes	2.00	5.00	3,500.00	35,000.00
2.2.3	PAGO DE SERVICIOS (Luz, agua, desague).	mes	1.00	5.00	200.00	1,000.00
2.3	GASTOS FINANCIEROS					162,722.56
2.3.1	Por Seriedad de Oferta (3% del monto del contrato)	%	0.24%	2.50	22,549,549.25	4,087.67
2.3.2	Por Garantía de Fiel Cumplimiento (10% del monto del contrato)	%	0.24%	5.00	22,549,549.25	27,251.13
2.3.3	Por Garantía de Adelanto directo (10% del monto del contrato) c/3 meses	%	0.24%	5.00	22,549,549.25	27,251.13
2.3.4	Por Garantía de Adelanto de Materiales (20% del monto del contrato) c/3 mes	%	0.24%	5.00	22,549,549.25	54,502.26
2.3.5	Para Pago de Beneficios Sociales (2.5% del monto de administrativos)	%	0.24%	5.00	267,125.00	80.71
2.3.6	Sencico (0.2% del presupuesto)	%			19,109,787.50	38,219.58

2.3.7	Impuesto a las transacciones financieras (ITF)	%			22,549,549.25	1,127.48
2.3.8	SEGURO CAR	%	0.24%	5.00	22,549,549.25	6,812.78
2.3.9	SEGUROS MEDICOS	und	20.00		169.49	3,389.83
TOTAL DE GASTOS GENERALES VARIABLES						465,847.56

COSTO DIRECTO DEL PROYECTO	S/. 16,270,302.53
GASTOS GENERALES VARIABLES	S/. 465,847.56
GASTOS GENERALES FIJOS	S/. 43,277.12
TOTAL DE GASTOS GENERALES	S/. 509,124.68
% GASTOS GENERALES	3.00%

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

DESAGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISIÓN

TESIS : Diseño del Pavimento Flexible para Mejorar la Serviciabilidad del Tramo Palo Blanco –Marripón (Km 0+00-14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque

FECHA : JULIO 2019

Tabla 69. Gastos generales fijos de supervisión

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	PU	PARCIAL
01.01	EQUIPOS REQUERIDOS PARA LOS TRABAJOS DE SUPERVISIÓN					17,500.00
01.01.01	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	Und	2.00	1.00	1,500.00	3,000.00
01.01.02	EQUIPOS DE COMPUTO DESKTOP E IMPRESORA	Und	2.00	1.00	4,000.00	8,000.00
01.01.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (CASCO, LENTES, ZAPATOS, CHALECOS, OTROS)	Und	10.00	1.00	650.00	6,500.00
01.02	GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN					8,800.00
01.02.01	GASTOS DE PRESENTACION DE DOCUMENTOS	Vez	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02.02	GASTOS NOTARIALES	Vez	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02.03	GASTOS DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA	Vez	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02.04	GASTOS DE ESTUDIO Y PROGRAMACIÓN	Vez	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02.05	GASTOS DE ENTREGA DE OBRA Y VISITA A CAMPO	Vez	1.00	1.00	800.00	800.00
01.03	GASTOS FINANCIEROS Y OTROS					44,240.99
01.03.01	PARA FIEL CUMPLIMIENTO (10% DEL MONTO DEL CONTRATO)	%	0.24%	5.00	1,627,030.25	19,662.66
01.03.02	PARA ADELANTO DIRECTO (10% DEL MONTO DEL CONTRATO)	%	0.24%	5.00	1,627,030.25	19,662.66
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS						70,540.99

Tabla 70. Gastos generales variables de supervisión

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	PU	PARCIAL
02.01	HONORARIOS PERSONAL PROFESIONAL					87,500.00
02.01.01	Ingeniero Jefe de Supervisión	Und	1.00	5.0	8,500.00	42,500.00
02.01.02	Ingeniero Asistente de Supervisor	Und	1.00	5.0	4,000.00	20,000.00
02.01.03	Ingeniero Especialista en Mecánica de Suelos	Und	1.00	5.0	5,000.00	25,000.00
02.02	HONORARIOS PERSONAL TECNICO					8,750.00
02.02.01	Topógrafo (Tecnico en Topografía)	Und	1.00	5.0	3,500.00	8,750.00
02.03	HONORARIOS ADMINISTRATIVO Y APOYO:					40,250.00
02.03.01	CONTADOR	Und	1.00	5.0	3,500.00	8,750.00
02.03.02	SECRETARIA	Und	1.00	5.0	1,800.00	9,000.00

02.03.03	TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS	Und	1.00	5.0	3,500.00	17,500.00
02.03.04	CHOFER	Und	1.00	5.0	2,000.00	5,000.00
02.04	EQUIPOS REQUERIDOS PARA LOS TRABAJOS DE SUPERVISIÓN					25,000.00
02.04.01	ALQUILER CAMIONETA 4X4 PICK – UP CON COMBUSTIBLE	Mes	1.00	5.00	3,500.00	17,500.00
02.04.02	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN	Mes	1.00	5.00	300.00	1,500.00
	02.04.03 EQUIPO DE TOPOGRAFÍA ALQUILER (ESTACIÓN TOTAL, PRISMAS, GPS, OTROS)	Mes	1.00	3.00	2,000.00	6,000.00
02.05	ALQUILER Y/O COMPRA					6,000.00
02.05.01	ALQUILER LOCAL DE OFICINA Y/O VIVIENDA	Mes	1.00	5.00	1,200.00	6,000.00
02.06	ÚTILES DE ESCRITORIO :					3,000.00
	02.06.01 MATERIAL DE OFICINA (Tinta para impresora, Copias, Fotografías, Scaneos, Ploteados de planos, Papel, otros)	Mes	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00
02.07	SEGURO LEY ACCIDENTE EN OBRA (SCTR)					12,335.96
02.07.01	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (PERSONAL PROFESIONAL PERSONAL TECNICO), PARA SALUD Y PENSION	Mes	1.00	1.00	12,335.96	12,335.96
02.08	PRUEBAS DE LABORATORIO:					2,800.00
02.08.01	DISEÑO MEZCLA AGREGADOS, ROTURA DE TESTIGOS, PRUEBAS DE COMPACTACION, ENTRE OTROS	Global	1.00	1.00	2,800.00	2,800.00
GASTOS GENERALES VARIABLES						185,635.96

GASTOS GENERALES VARIABLES	S/. 185,635.96
GASTOS GENERALES FIJOS	S/. 70,540.99
SUB TOTAL DE G.G. DE SUPERVISIÓN	S/. 256,176.95
IGV (18%)	S/. 46,111.85
TOTAL DE GASTOS DE SUPERVISIÓN	S/. 302,288.80
VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO	S/. 23,197,576.58
% G.G. DE SUPERVISIN	2.70%

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$i.	Parcial \$i.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				91,713.83
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				57,038.83
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.29M	und	1.00	1,841.59	1,841.59
01.01.02	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes	5.00	1,300.00	6,500.00
01.01.03	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE EQUIPOS	est	1.00	20,053.42	20,053.42
01.01.04	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	14.00	2,045.93	28,643.02
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				34,675.00
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glo	1.00	5,000.00	5,000.00
01.02.02	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD	und	1.00	2,100.00	2,100.00
01.02.03	SEÑALIZACION Y TRANSITO	mes	5.00	1,515.00	7,575.00
01.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	5.00	3,000.00	15,000.00
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glo	1.00	5,000.00	5,000.00
02	TRABAJOS EN PLATAFORMA				11,562,298.20
02.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	3.37	1,729.47	5,828.31
02.02	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	108,380.91	6.29	681,715.92
02.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	92,568.83	2.72	251,786.67
02.04	RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO	m3	21.86	13.86	285.49
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM+1 km	m3	108,359.85	9.46	1,025,076.81
02.06	SUB BASE GRANULA e=0.16 m	m3	18,513.73	17.51	324,175.41
02.07	BASE GRANULA e=0.20 m	m3	14,810.98	17.13	253,712.09
02.08	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	92,568.83	5.06	468,397.27
02.09	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.13 m	m2	92,568.83	91.73	8,491,329.43
03	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,448,981.89
03.01	BADEN				132,619.59
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,246.75
03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	915.00	3.33	3,246.75
03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				1,725.75
03.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA BADENES	m2	915.00	1.77	1,725.75
03.01.03	EXCAVACIONES				3,557.00
03.01.03.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	565.50	6.29	3,557.00
03.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				6,687.08
03.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM+1 km	m3	706.88	9.46	6,687.08
03.01.05	RELLENOS				2,011.89
03.01.05.01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	154.05	13.06	2,011.89
03.01.06	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				93,445.22
03.01.06.01	MAMPOSTERIA DE PIEDRA Ø 0.40 M. PARA BADENES	m3	282.75	236.84	66,968.51
03.01.06.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA Ø 0.25 M. PARA PROTECCION DE BADENES	m3	111.80	236.84	26,478.71
03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				17,887.13
03.01.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE	m2	248.26	72.05	17,887.13
03.01.08	JUNTAS				5,058.77
03.01.08.01	JUNTA DE DILATACION SELLADO CON MEZCLA ASFALTICA	m	522.80	9.68	5,058.77
03.02	CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA f'c=175 kg/cm2 Area= 9.1152				1,315,362.10
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				87.38
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	26.24	3.33	87.38
03.02.02	MÓVIMENTO DE TIERRAS				94,178.13
03.02.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL	m3	3,598.97	26.14	94,077.08
03.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIMAQ	m3	23.61	4.28	101.05
03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,221,096.59
03.02.03.01	CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2 DOSIFICADO	m3	3,598.97	339.30	1,221,096.59

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04	TRANSPORTE				3,106,096.75
04.01	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR	m3	33,324.71	21.56	718,480.75
04.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	92,400.00	25.84	2,387,616.00
05	SEÑALIZACION				121,212.86
05.01	POSTES KILOMETRICOS	und	15.00	378.46	5,676.90
05.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m2	5,789.72	9.09	52,628.55
05.03	SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE	und	74.00	648.53	47,991.22
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE	und	19.00	648.53	12,322.07
05.05	SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE	und	4.00	648.53	2,594.12
	COSTO DIRECTO				16,270,302.53
	GASTOS GENERALES (3.00%)				489,008.78
	UTILIDAD (8%)				1,301,624.20
	SUB TOTAL				18,060,935.51
	IGV(18%)				3,250,968.39
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				166,498.28
	COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO				200,000.00
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				14,000.00
	PLAN DE RIESGOS				900,000.00
	VALOR REFERENCIAL DE OBRA				22,592,402.18
	SUPERVISION (2.70%)				605,174.40
	PRESUPUESTO TOTAL				23,197,576.58

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

FORMULA POLINÓMICA

Fórmula N° 2. Formula "K"

$$K = 0.100*(Mr / Mo) + 0.393*(Ar / Ao) + 0.346*(Mr / Mo) + 0.161*(lr / lo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.100	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.393	100.000	A	13	ASFALTO
3	0.346	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.161	100.000	l	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fuente: Elaborado por los Investigadores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

CARTEL DE OBRA 3.6MX7.20 M

DESCRIPCIÓN

Se refiere a la confección de un cartel de obra de las siguientes dimensiones 3.60 m x7.20 m en el que se indicará la información básica siguiente:

- La Entidad (con su logotipo correspondiente).
- Nombre de la obra a ser ejecutada.
- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre del Consultor Proyectista.
- Nombre del Contratista que construye.

El letrero deberá ser colocado sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento.

MATERIALES

La pintura a usarse será tipo esmalte sintético. En general se emplearán todos los materiales necesarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en las especificaciones técnicas

MEDICIÓN

La medición se hará por unidad (Unid), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, siendo aprobado por Ingeniero Supervisor. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra

PAGO

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva, representando dicha valorización la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos utilizados para su confección

ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA

DESCRIPCIÓN

Esta partida, considera todo el trabajo para acondicionar en el lugar de la obra; los ambientes provisionales destinados a la administración, almacén, depósito, vestidores, servicios higiénicos y guardianía para el personal obrero y técnico durante la ejecución de la obra, elaborados con material liviano prefabricado, con sus respectivas instalaciones.

La supervisión deberá aprobar la ubicación, disposición de ambientes, materiales y acabados; así como exigir su cumplimiento, pudiendo rechazar los que no sean satisfactorios.

MATERIALES:

Este ítem está referido al acondicionamiento de ambientes provisionales necesarios para el personal técnico y obrero, serán de materiales prefabricados, como triplay con listonería de madera, techo liviano acanalado u otros sistemas similares; todo debidamente acondicionado y con las instalaciones mínimas necesarias. Además de los puntos de iluminación, deberán tener puertas con chapas de seguridad.

MEDICIÓN:

La unidad de medición será global (MES) que abarcan el alquiler durante el transcurso de la obra.

PAGO:

El cálculo estimado será pagado al precio unitario del contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio unitario, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y todos los imprevistos necesarios para completar la partida

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN

El constructor deberá trasladar a la obra equipos, maquinarias y las herramientas necesarias para la correcta y técnica ejecución de las obras.

Al concluir la obra el constructor retirara todas las herramientas, el equipo utilizado y las obras provisionales, dejando toda el área utilizado, para almacenar los equipos y en general para todas las construcciones provisionales, limpia y en perfectas condiciones. El Contratista retirará y reemplazara en el trabajo, todo el equipo que de acuerdo con el control de la supervisión no sea eficiente en la ejecución de la obra. Al término de la obra, el Contratista eliminará y alejará del sitio todo el equipo de construcción, maquinaria,

etc. Dejando el área utilizada de maniobra, totalmente limpia y nivelada de satisfacción de la supervisión.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será en estimado (Est.) y el pago se efectuará de acuerdo al precio señalado en el presupuesto aprobado para la partida “Transporte de Equipo y Maquinaria”, el que deberá considerar las distancias de los traslados y peso de la maquinaria.

TRAZO NIVEL Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Se considera en esta partida todos los trabajos topográficos planimétricos y altimétricos, necesarios para el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo, apoyo técnico permanente y control de resultados. El mantenimiento de “Bench Marks”, plantillas de cotas, estacas auxiliares, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

El trazo y replanteo de la obra se realizará durante todo el proceso que dure la obra y cuando sea necesario. Así mismo será necesario el trazo y el replanteo de las alcantarillas antes que se realice las de más partidas.

MÉTODO DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición y pago será en kilómetros (Km), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas y por imprevistos necesarios para completar este ítem.

TRABAJOS EN PLATAFORMA

DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, cercos, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición del desbroce será en hectáreas (ha) y El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del Proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica en la Subsección “Términos de medición-Metro cúbico (En el prisma de carretera)”.

No se medirán las excavaciones que el contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo con material propio, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en el mejoramiento de capa existente que se y pedraplenes; alternatively, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del contratista.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición del trabajo ejecutado será medido en metros cúbicos (M³)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el equipo, mano de obra, herramientas, imprevistos, etc. Necesarios para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE COM MAQUINARIA	Metro Cúbico (m ³)

PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

DESCRIPCIÓN

Consiste en realizar la preparación de la subrasante con los niveles respectivos (perfilado en algunos puntos y relleno en otros, con la compactación requerida), para la recepción de la base granular y su posterior compactación.

Inmediatamente después del mezclado de la tierra de la superficie de la sub rasante a óptima humedad, extendido y perfilado, todo el material colocado deberá ser compactado en todo el ancho de la plataforma mediante el uso de rodillo liso vibratorio autopulsado y cuyo peso no afecte las instalaciones públicas (agua y desagüe). El material que servirá de apoyo para el pavimento deberá ser compactado hasta por lo menos el 95 % de su máxima densidad seca. Cualquier irregularidad o depresión que presente después de la compactación deberá ser corregida.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO:

La forma de medición y pago se realizará por metro cuadrado (m²), ejecutada por el Contratista y verificado por el Supervisor de la Obra, El pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos, necesarios para la ejecución de la partida indicada.

MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en escarificar, nivelar y compactar la propia capa de rodadura de afirmado existente que será considerada como parte de nuestra sub base, mejorándola, así como de conformar y compactar la capa de afirmado de base existente que desempeñará la función de subbase, hasta llegar al nivel proyectado; hasta su total culminación, con materiales apropiados provenientes de las excavaciones del prisma vial, realizados luego

de la ejecución de las obras de desbroce, limpieza, demolición, drenaje, de acuerdo con la presente especificación, el Proyecto y aprobación del Supervisor.

MÉTODO DE PAGO

La forma de pago se realizará al precio unitario del contrato (m³), por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM \geq 4.09Km

DESCRIPCIÓN

Esta Partida comprende el suministro de Equipo, cargador frontal y volquetes para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente a una zona en los lugares señalados que puntualizan los planos, las especificaciones técnicas u ordenadas en forma escrita por el Supervisor.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El pago para la partida de acarreo de material de desmonte, será realizado de acuerdo al Presupuesto Base, se incluirá en el metrado el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado, la unidad de medida será metro cúbico (M³) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

SUB - BASE GRANULAR E= 0.20 m

BASE GRANULAR E= 0.16 m

Descripción

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos sobre Subbases Granulares y Bases Granulares.

Materiales

Para la construcción de Subbases y Bases Granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras aprobadas por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la Subsección “Desarrollo y progresión de la obra (Equipos)” de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, equipo de carga, descarga, transporte, extendido (motoniveladora), mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Requerimiento de Construcción

Explotación de Materiales y elaboración de Agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación. Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de sus límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración y el sistema de almacenamiento (acopio), deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Si el contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la Subsección “Protección ambiental” de estas especificaciones.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los PERMISOS RESPECTIVOS.

Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en la Declaración de Impacto Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 2.0 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

a) Previsión en el transporte de materiales

Los materiales se trasportarán protegidos con lonas ú otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

Tramos a Prueba para Subbases Granulares y Bases Granulares

Antes de iniciar los trabajos, el contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

El Supervisor tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás

requisitos. En el caso de que los ensayos indiquen que la subbase ó base granular no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor a costo del Contratista.

Acopio de los Materiales

Los agregados para subbase granular y base granular se deberán acopiar cubriéndolos con plásticos o con una lona para evitar que el material particulado sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera y cuerpos de agua cercanos. Además de evitar que el material se contamine con otros materiales o sufra alteraciones por factores climáticos o sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente deberá acopiarse por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la Sección “MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL”.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares.

- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extra dimensionadas, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

(b) Condiciones Específicas para el Recibo y Tolerancia

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, a satisfacción de éste.

A fin de dotar a la superficie de la vía, de una transición suave y armónica de peraltes y sobreanchos, adicionalmente al plantillado de control en progresivas enteras de las capas de subbase y base granular, cada 10m en curva y 20m en tangente, se plantillarán TODAS las estacas fraccionarias correspondientes a los cambios de transición de peralte y sobreancho, incluidos el PC y el PT.

La evaluación de los trabajos de las especificaciones correspondientes se efectuará según lo indicado en las Subsecciones “Aceptación de los trabajos”

Medición

Construcción de sub bases granulares, bases granulares

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las líneas de pago o las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones ordenadas por el Supervisor.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las líneas de pago y dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante; por parte del Contratista.

PAGO

Construcción de subbases granulares, bases granulares

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta Sección como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, **OBTENCIÓN DE PERMISOS Y DERECHOS DE EXPLOTACIÓN O ALQUILER DE FUENTES DE MATERIALES Y CANTERAS**; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales así como todos los costos de explotación, selección, trituración, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

Los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras, se reconoce el pago mediante la sección "TRANSPORTE"; la preparación de las zonas por explotar y su recuperación posterior; mientras que el transporte del material granular desde el centro de proceso al punto de aplicación se reconoce el pago mediante la subsección "Transporte de material Granular", según corresponda.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva, según lo dispuesto en la Subsección "Pago".

SUBBASE GRANULAR

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad

con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular.

Materiales

Agregados para la construcción de la sub base granular deberá satisfacer los requisitos indicados en estipulado en el Capítulo de Canteras y Fuentes de Agua del presente Estudio en concordancia con la Sub sección “Disposiciones generales” para dichos materiales.

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 71. Requerimientos granulométricos para sub-base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso	
	Gradación A	Gradación B
50 mm (2")	100	100
25 mm (1")	---	75 – 95
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Tabla 72. Sub-base granular requerimientos de ensayos especiales

Ensayo	Norma			Requerimiento
	MTC	ASTM	AASHTO	
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	35% mín

Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	-	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791	-	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1”(2.5mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Equipo

Se aplica las condiciones establecidas en la Subsección “Equipo” de este documento.

Requerimientos de Construcción

Explotación de Materiales y Elaboración de Agregados

Se aplica lo especificado en el Estudio de Canteras y Fuentes de Agua del presente Expediente Técnico en concordancia con lo indicado en la Subsección “Explotación y elaboración de materiales”.

Preparación de la Superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Supervisor.

Tramo de Prueba

Se aplica lo indicado en la Subsección Disposiciones generales “Tramos de prueba”.

Transporte y Colocación del Material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante ésta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Extensión y Mezcla del Material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Compactación

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada tal y como se especifica en el Estudio de pavimentos del Expediente Técnico.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los

medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de subbase mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular en momentos en que haya lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos, según se indica en la Sección “CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME”.

Apertura al Tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

Conservación

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Se aplica lo indicado en la Subsección Aceptación de los trabajos “Criterios (Control)”

(b) Calidad De Los Agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 301-2.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección 301.02.

No se permitirá acopios que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

(c) Calidad del Producto Terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(c1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 301-2 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales (D_i) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor modificado de referencia (MTC E 115-ASTM D 1557)

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

(c2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor del diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$e_i \geq 0.95 e_d$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

(c3) Rugosidad

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.

Medición

Se aplica lo descrito en la Subsección “Medición de los trabajos” de este documento..

Pago

Se aplica la Subsección “Pago” de este documento.

El pago por los ensayos defletoométricos está incluido en los gastos generales.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.06 SUB BASE GRANULAR	Metro cúbico (m3)

Tabla 73. Ensayos y frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
SubBase Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	750 m ³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m ³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m ³	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m ²	Pista
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	1000 m ²	Pista
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	-	2000 m ³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m ³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821	-	2000 m ³	Cantera

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791	-	2000 m ³	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m ³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m ²	Pista
<p>(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.</p>						

BASE GRANULAR

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, con inclusión o no de algún tipo de estabilizador o ligante, debidamente aprobados, que se colocan sobre una subbase, afirmado o subrasante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación de material de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Incluye así mismo el aprovisionamiento de los estabilizadores.

Materiales

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la Subsección “Disposiciones generales” de este documento. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla.

Tabla 74. Requerimientos granulométricos para base granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
	Gradación A
50 mm (2")	100
25 mm (1")	---
9.5 mm (3/8")	30 – 65
4.75 mm (N° 4)	25 – 55
2.0 mm (N° 10)	15 – 40
4.25 µm (N° 40)	8 – 20
75 µm (N° 200)	2 – 8

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Mín 100%
------------------------------------	----------

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm).

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

(b) Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

Tabla 75. Requerimientos agregado grueso

Ensayo	Norma			Requerimientos
	MTC	ASTM	AASHTO	
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)		D 4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	18% máx.

(1) La relación ha emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

(c) Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Tabla 76. Requerimientos agregado fino

Ensayo	Norma	Requerimientos
Índice Plástico	MTC E 111	3% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	45% mín.
Sales solubles totales	MTC E 219	0,5% máx.

Equipo

Se aplican las condiciones generales establecidas en la Subsección 400.03 de este documento, con la salvedad de que la planta de trituración, con unidades primaria y secundaria, como mínimo, es obligatoria.

Requerimiento de Construcción

Explotación de Materiales y elaboración de Agregados

Se aplica lo indicado en la Subsección 400.04. Para las Vías de Primera Clase los materiales de base serán elaborados en planta, utilizando para ello dosificadores de suelo.

Para este tipo de vías no se permitirá la combinación en patio ni en vía mediante cargadores u otros equipos similares.

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Para otros tipos de vías; será optativo del Contratista; los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el uso granulométrico adoptado.

Preparación de la Superficie Existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad especificada, esté acorde a los planos del Proyecto y aprobada por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües, filtros y otras obras necesarias.

Tramo de Prueba

Se aplica lo descrito en la Subsección “Tramos de prueba” de este documento.

Transporte y Colocación de Material

Se aplica lo indicado en la Subsección “Transporte y colocación del material” de este documento.

Extensión y Mezcla del Material

Para Vías de Primer Orden la base granular será extendida con terminadora mecánica, no permitiéndose el uso de motoniveladora.

Para vías distintas a las de Primer Orden, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Compactación

El procedimiento para compactar la base granular es igual al descrito en la Subsección “Compactación” de este documento. También, resultan válidas las limitaciones expuestas en dicha Subsección.

Apertura al Tránsito

Se aplica lo descrito en la Subsección “Apertura al Tránsito” de este documento.

Conservación

Resulta aplicable todo lo indicado en la Subsección “Conservación” de este documento.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Se aplica lo indicado en la Subsección Aceptación de los trabajos “Criterios (Controles)” de este documento

(b) Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 403-5.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección “Materiales”

No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

Calidad del Producto Terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(a) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De)

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado.

En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas. Previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

(b) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros (± 10 mm).

$$e_m > e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

(c) Uniformidad de la Superficie

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

Ensayo de Deflectometría sobre la Base Terminada

Se aplicará lo indicado en la Sub sección “Excavación para la explanación”.

Medición

Se aplica lo indicado en la Sub sección “Medición de los trabajos” de este documento.

Debe entenderse que al efectuar ensayos sobre la base, se debe ejecutar una medición diferente a las realizadas sobre subrasante.

Pago

Se aplica lo especificado en la Sub sección “Pago” de este documento.

El pago por los ensayos deflectométricos está incluido en los gastos generales variables

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.07 BASE GRANULAR	Metro cúbico (m3)

TABLA ENSAYOS Y FRECUENCIAS

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma		Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
			ASTM	AASHTO		
Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	750 m3	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m3	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m3	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m2	Pista
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	1000 m3	Pista
	Sales Solubles	MTC E 219	-	-	2000 m3	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m3	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821	-	2000 m3	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791	-	2000 m3	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m3	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m3	Pista

	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m2	Pista
--	--------------	------------------------------	------------------	----------------	--------	-------

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.

IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA EN CALIENTE

DESCRIPCIÓN

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto. Incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

MATERIALES

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

- Emulsiones Asfálticas, de curado lento (CSS-1, CSS-1h), mezclado para la imprimación, de acuerdo a la textura de la Base y que cumpla con los requisitos de la Tabla 416-01¹.
- Tabla 77: Especificaciones para emulsiones catiónicas.

Rotura Rápida				Rotura Media				Rotura Lenta		
CRS-1		CRS-2		CMS-2		CMS-2h		CSS-1		CSS-1h
mín	máx.	mín	máx.	mín	máx.	mín	máx.	mín	máx.	mín
-	-	-	-	-	-	-	-	20	100	20
20	100	100	400	50	450	50	450	-	-	-
-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
				Bueno		Bueno				
				Aceptable		Aceptable				
				Aceptable		Aceptable				
				Aceptable		Aceptable				
Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo
-	0,1	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	--
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-
-	3	-	3	-	12	-	12	-	-	-
60	-	65	-	65	-	65	-	57	-	57
100 ^(H)	250 ^(H)	100 ^(H)	250 ^(H)	100	250	40	90	100	250	40
50 ^(H)	150 ^(H)	50 ^(H)	150 ^(H)			40		40		40
40		40		40		40		40		40
97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5

Nota:

^(H) CQS – 1h, emulsión que debe cumplir los requisitos considerados en la Norma D 3910.

^(H) CQS – 1h, usado para sistemas de mortero asfáltico.

^(H) Este requerimiento de prueba en muestras representativas se exige.

^(H) En función a las condiciones climáticas del proyecto se definirá uno de los grados indicados (50-150 ó 100-250)

Fuente: ASTM D 2397 y D 3910.

- Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 ó MC-250 que cumpla con los requisitos de la Tabla 416-02.²

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7-1,5 l/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm a 7 mm por lo menos, para el caso de asfaltos diluidos, y de 5.0 a 7.5 mm para el caso de las emulsiones, verificándose esto cada 25 m.

CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=13cm

Descripción

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa de mezcla asfáltica fabricada en caliente y construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con la presente especificación. Las siguientes previsiones, a menos que se estipule de otra manera en la presente sección, formarán parte de estas especificaciones.

Materiales

Los Materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación: (a) Agregados

Minerales Gruesos

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa de material asfáltico, está no se desprenda por la acción del agua y del tránsito, en caso de que esta circunstancia se produzca, será necesario añadir algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad. La proporción de los agregados, retenida en la Malla # 4, se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada y/o grava triturada.

Así mismo, y de ser necesario se realizará el venteo mecanizado y lavado a la trituración del agregado grueso, para minimizar la presencia de partículas finas.

El agregado triturado, en no menos de un 75% en peso, de las partículas del mismo, deberá tener dos caras fracturadas o forma cúbica angulosa, y no menos del 90% tendrá una cara fracturada. De ser necesario para cumplir con este requisito, la grava deberá ser tamizada antes de ser triturada.

Dichos materiales serán limpios, compactos y durables, no estarán recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales; no contendrán arcilla en terrones. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación. No se utilizarán agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico, especialmente en capas de superficie.

Cuando la granulometría de los agregados tiende a la segregación durante el acopio o manipulación, deberá suministrarse el material en dos o más tamaños separados.

De ser necesaria la mezcla de dos o más agregados gruesos, el mezclado deberá efectuarse en tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

Ensayos	Norma		Requerimiento
	MTC	ASTM - AASHTO	
Durabilidad (al Sulfato de Sodio)	MTC E 209	ASTM C-88	12% máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	ASTM C-88	18% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	ASTM C-131	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)	-	ASTM D-4791	10% máx.
Caras fracturadas (≤ 3 millones, de Ejes Equivalentes)	MTC E 210	(ASTM D-5821)	65 / 40
Sales Solubles Totales	MTC E 219	ASTM D 1888	0.5% máx.
Absorción	MTC E 206	ASTM C 118	1.0%
Adherencia	MTC E 519	ASTM D 1664	+95

(1) La relación ha emplearse para la determinación es: 1/5 (espesor/longitud)

(b) Agregados Minerales Finos

La proporción de los agregados que pasan la Malla # 4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria o de una combinación de ambos.

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compactas, de superficies rugosas moderadamente angulares, carentes de grumos de arcilla u otros aglomerados de material fino. No se utilizarán en capas de superficie agregados con tendencia a pulimentarse por el tráfico. Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los Agregados finos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Ensayos	Norma		Requerimiento
	MTC	ASTM / AASHTO	
Equivalente de Arena	MTC E 209	(AASHTO – 176)	Mínimo 45 %
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	NLT 355-74	4% mín.
Índice de Plasticidad (malla N°40)	MTC E 111	ASTM D 4318	NP
Índice de Plasticidad (malla N°200)	MTC E 111	ASTM D 4318	Max 4
Sales Solubles Totales	MTC E 219	ASTM D 1888	0.5% máx.
Absorción	MTC E 205	ASTM C 118	0.5%

Si el agregado fino tiene una variación mayor de ± 0.25 del módulo de fineza del material representativo, será rechazado.

(c) Gradación

Las gradaciones de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente deberán ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones y serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Supervisor.

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino según lo establecido en el acápite (a) y (b) de esta Subsección, el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el 1% de partículas deleznable según ensayo MTC E 212. Tampoco deberá contener materia orgánica y otros materiales deletéreos.

1. Gradación para mezcla asfáltica en caliente (MAC)

La gradación de la mezcla asfáltica en caliente (MAC) deberá responder a algunos de los husos granulométricos, especificados en la Tabla 423-03. Alternativamente pueden emplearse las gradaciones especificadas en la ASTM D 3515 e Instituto del Asfalto.

2. Gradación para mezcla superpave

En las Tablas 423-04 y 423-05 se especifican las características que deben cumplir las mezclas de agregados para tamaño nominal máximo del agregado de 19 y 25 mm respectivamente.

(d) Filler Mineral (Relleno Mineral)

El material de relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o de ser el caso, como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, se compondrá de materiales tales como polvo calcáreo, polvo de roca y/o cal hidratada no plástica, debidamente aprobados por el Supervisor.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables; estarán perfectamente secos para poder fluir libremente y no contendrán grumos.

El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

Malla	% que pasa (en peso Seco)
Nº 30	100
Nº 50	95-100
Nº 200	80-100

La fracción del "filler", que se denomina polvo mineral será cal hidratada. En este caso deberá cumplir con los requerimientos AASHTO M303.

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el método Marshall.

(d) Cemento Asfáltico

La selección del cemento asfáltico será del grado de penetración que corresponda, de acuerdo a lo que se indica en el siguiente cuadro que se utiliza como referencia.

El Supervisor tiene la facultad de aprobar un cemento asfáltico de grado de penetración diferente al recomendado si el diseño Marshall cumple con las exigencias indicadas en esta especificación y el Contratista presenta el debido sustento.

Tabla 78. Mezcla en caliente tipo de cemento asfáltico clasificado según penetración

Cemento Asfáltico	Temperatura Media Anual 24° C - 15°C
Tipo	60-70

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 175 °C. Se deberá tener en cuenta las temperaturas máximas de calentamiento recomendadas por el proveedor.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos:

Tabla 79. Características del cemento asfáltico clasificado por penetración

Características	Pen 60 - 70	
	MIN	MAX
Penetración a 25° C, 100 gr. 5 seg. 0.1 mm (AASHTO-T49) (ASTM-D5)	60	70
Punto de Inflamación, COC. ° C (AASHTO-T48) (ASTM-D92)	232	-
Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min, cm (AASHTO-T51) (ASTM-D113)	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa (AASHTO-T44) (ASTM-D2042)	99	-
Susceptibilidad Térmica (AASHTO-T240) (ASTM-D2872)		
Ensayo de Película delgada en Horno, 3.2 mm 163° C, 5 hrs.		
➤ Pérdida de masa %	-	0.8
➤ Penetración del residuo, % de la penetración original	52	-
➤ Ductibilidad del residuo 25°C, 5 cm/min, cm.	50	-
Índice de Susceptibilidad Térmica	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno (opcional)	Negativo	

(e) Fuentes De Provisión (Canteras)

El Supervisor efectuará ensayos de laboratorio como medida de verificación y control de calidad de las canteras establecidas en el proyecto para la producción de mezcla asfáltica en caliente, así como del material de relleno mineral y cemento asfáltico, antes de iniciar al proceso de producción de mezcla asfáltica. Las muestras de cada uno de estos componentes, se remitirán en la forma que se ordene y serán aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

Equipo

Todas las plantas utilizadas por el Contratista para la preparación de mezclas asfálticas, deberán concordar con los requisitos establecidos a continuación, excepto, las exigencias con respecto a las balanzas, que se aplicarán únicamente cuando se hagan las proporciones de peso.

El tipo de Planta de Asfalto es estacionaria de propiedad del Gobierno Regional Lambayeque, la cual es la única que opera en la Región.

(a) Planta de Asfalto

El Tipo de planta de procesamiento a utilizar, será de operación automático, de tipo continuo o discontinuo capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezclas asfálticas, deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire

Las plantas serán diseñadas, coordinadas y accionadas de tal manera, que puedan producir una mezcla en concordancia con las tolerancias fijadas para la fórmula de mezcla en obra.

Los requerimientos técnicos, de control de calidad y ambientales se describen a continuación:

(b) Balanzas

Las balanzas para pesajes en cajones o tolvas a embudo, podrán ser del tipo de brazo, o de dial sin resortes, de fabricación normal y con un diseño que permita apreciaciones exactas de peso, dentro de un rango de 0.5% de la carga máxima que podría exigirse.

Cuando las balanzas sean del tipo de brazo, se deberá tener uno para cada uno de los tamaños de agregados a emplear. Contarán las balanzas con un dial indicador que deberá comenzar a funcionar cuando la carga se encuentre dentro de un límite de 100 libras (o 45.5 kg), del peso deseado. Se deberá obtener un espacio vertical, suficiente para permitir el movimiento libre de los brazos, para permitir que la escala indicadora trabaje debidamente. Cada brazo tendrá un dispositivo de frenado, que permita accionarlo con facilidad, o detener su acción. El mecanismo de pesaje, deberá balancearse sobre cuñas y apoyos y tendrá que estar construido de tal modo, que no pueda quedar fuera de ajuste fácilmente.

Cuando se utilicen balanzas del tipo sin resortes, el extremo de la aguja se ajustará contra la cara del dial y tendrá que ser de un tipo que carezca de paralaje excesivo. La balanza estará provista de agujas señaladoras, para indicar el peso de cada material que se vierta en la mezcla. Las balanzas serán de construcción sólida y aquellas que se pongan con facilidad fuera de ajuste, serán descartadas.

Todos los diales se colocarán de modo que se encuentren en todo momento a la vista del operador.

Las balanzas para pesar materiales asfálticos, deberán concordar en todo con las especificaciones fijadas para las balanzas destinadas a pesar materiales pétreos, excepto que cada balanza a brazo se equipará con un brazo indicador de tiraje, y otro que señale la capacidad completa. El valor de las divisiones mínimas en todo caso, no deberá ser mayor de dos libras.

Las balanzas a dial sin resortes para pesar material asfáltico, no podrán tener una capacidad mayor del doble del peso del material a pesarse y su lectura se efectuará registrando la unidad más próxima en libras o kilos enteros. Las balanzas a brazo se equiparán con un dispositivo indicador que comenzará a funcionar cuando la carga aplicada se encuentre dentro de un régimen de 10 libras (4.54 Kg) de carga que quiere obtenerse. Las balanzas tendrán que ser aprobadas por el Supervisor y calibradas tantas veces como lo considere conveniente, para asegurar la continuidad de su exactitud.

El Contratista deberá proveer y tener a mano, no menos de 10 pesas normales de 50 libras (22.7 kg) para permitir un control frecuente de las balanzas.

c) Equipo para Preparación de Material Asfáltico

Los tanques para el almacenamiento de material asfáltico, deberán estar equipados de serpentines, para permitir un calentamiento del material, bajo un control efectivo y positivo en todo momento, hasta obtener la temperatura del régimen especificado. El calentamiento deberá fijarse por serpentines a vapor, electricidad u otros medios que impidan la posibilidad de que las llamas puedan tomar contacto con el tanque de calentamiento. El sistema circulatorio para el material asfáltico será de tamaño adecuado, para asegurar una circulación continua durante todo el período de funcionamiento. Se proveerán medios adecuados, ya sea camisas de vapor u otro aislamiento, para mantener la temperatura especificada del material asfáltico en las cañerías, medidores, vertederos de pesaje, barras de riego y otros recipientes o cañerías, para por lo menos una jornada de trabajo. Con

autorización escrita del Supervisor, el material asfáltico puede calentarse parcialmente en los tanques y ser llevado a la temperatura especificada, por medio de un equipo auxiliar de calentamiento, entre los tanques y la mezcladora.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

(d) Alimentación de la Secadora

La planta deberá estar provista de medios mecánicos exactos, para conducir los agregados minerales a la secadora, de modo que se pueda obtener un nivel de producción y temperatura uniformes.

(e) Secadora

Se proveerá una secadora rotativa, de cualquier diseño satisfactorio, para secar y calentar los agregados necesarios para secar el material y calentarlo a las temperaturas especificadas.

(f) Cribas

Se proveerá cribas en condiciones de tamizar todos los agregados, de acuerdo con los tamaños y proporciones especificados, debiendo tener una capacidad normal que exceda en algo de la mezcladora. Su eficiencia de funcionamiento deberá ser tal, que los agregados depositados en cualquier tolva no contengan más de un 10% de material mayor o menor al tamaño especificado.

(g) Tolvas de Almacenamiento

Las plantas incluirán tolvas de almacenamiento de suficiente capacidad, para almacenar la cantidad necesaria para alimentar la mezcladora cuando funcione a pleno régimen. Dichas tolvas serán divididas en por lo menos tres compartimientos y se dispondrán de modo que se asegure un almacenamiento individual y adecuado de las fracciones apropiadas de agregados, sin incluir el relleno mineral.

Cada compartimiento deberá tener un caño de descarga, que será de un tamaño y ubicación tales, que se evite la entrada de material en cualquiera de los otros cajones de almacenamiento. Los cajones estarán contruidos de manera que permitan una fácil extracción de muestras.

(h) Dispositivos para el Control del Material Asfáltico

Se proveerán medios satisfactorios, consistentes en dispositivos de pesaje o registradores, para lograr la obtención de la cantidad apropiada del material asfáltico en la mezcla, dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula para la mezcla en obra.

Un dispositivo registrador para el material asfáltico, lo puede constituir una bomba registradora de asfalto rotativa a desplazamientos, provista de un adecuado conjunto de boquillas regadoras en la mezcladora.

En plantas mezcladoras continuas, la velocidad de trabajo de la bomba estará sincronizada con la entrada de los agregados a la mezcladora, poseyendo un control de frenado automático, y este dispositivo deberá resultar fácilmente ajustable con exactitud. Se proveerán medios para verificar la cantidad, o el régimen de entrada de material asfáltico a la mezcladora.

(i) Equipo Termométrico

Se deberá fijar un termómetro blindado, con lecturas de 100 °F (37.8 °C) a 400 °F (204.4 °C), a la cañería de alimentación de material asfáltico, colocándolo convenientemente cerca a la válvula de descarga en el equipo mezclador.

Además, la planta deberá estar equipada con un termómetro de mercurio, con escala aprobada, un pirómetro eléctrico u otro instrumento termométrico aprobado, colocado de tal manera en la canaleta de descarga de la secadora, que indique y/o registre automáticamente la temperatura de los agregados pétreos calentados.

Para una mejor regulación de los agregados, el Supervisor, podrá exigir la sustitución de cualquier termómetro por otro aparato aprobado de registro de temperatura, así como el llenado de formularios diarios de registros de temperaturas.

(j) Captador de Polvo

La planta deberá estar equipada con un captador de polvo, construido de tal manera que pueda rechazar o devolver uniformemente al elevador, todo o parte del material colectado, según lo disponga el Supervisor, a fin de evitar dispersiones que comprometan el medio ambiente.

(k) Control del Tiempo de Mezclado

La planta estará equipada con medios positivos para controlar el tiempo de mezclado y mantenerlo constante, a menos que el Supervisor ordene un cambio.

Dentro de las instalaciones de la planta, el Contratista proveerá un local para un laboratorio de campaña, el cual deberá tener dimensiones externas mínimas de 8 pies (2.44 m) por 20 pies (6.1 m), y una altura del cielo raso de 8 pies (2.44 m), debiendo contar con por lo menos dos ventanas que puedan ser abiertas y una puerta con cerradura. Contará con una mesa de trabajo de un ancho de por lo menos 2 y 1/2 pies (0.76 m) por 8 pies (2.44 m) de longitud. La mesa estará provista de un lavadero y una cañería para aprovisionamiento de agua con su correspondiente grifo.

El aprovisionamiento de agua podrá efectuarse por medio de un tanque de alimentación a gravedad, de una capacidad mínima de 35 galones (132.475 lt.). El Contratista estará obligado a proveer agua en cantidad suficiente para los ensayos a realizar.

Cuando exista energía eléctrica cerca del lugar, se instalará en el laboratorio cables eléctricos, debiendo contar con un aprovisionamiento adecuado de corriente para iluminación y accionamiento del equipo de ensayo. El local deberá encontrarse listo en la obra, en condiciones de efectuar ensayos, antes que las operaciones del Contratista exijan la realización de los mismos en campaña.

El laboratorio se destinará al uso exclusivo del Supervisor, y se ubicará de modo tal que los detalles de la planta sean claramente visibles desde una de sus ventanas.

Además como medidas de seguridad dentro de la planta, Se proveerán escaleras adecuadas y seguras para el acceso a la plataforma de la mezcladora y se dispondrá otras escaleras de mano protegidas, para llegar a cualquier parte de la planta y en lugares donde sea necesario.

El acceso a las tolvas de los camiones se facilitará por medio de una plataforma u otro dispositivo conveniente, para permitir al Supervisor obtener muestras y controles de la temperatura de la mezcla; también debe permitir el movimiento del equipo de calibración de las balanzas, el de extracción de muestras, etc. Se proveerá un sistema de aparejo o poleas para levantar el equipo desde el suelo hasta la plataforma o para bajarlo a ésta.

Todos los engranajes, poleas, cadenas, ruedas dentadas y otras piezas móviles peligrosas, deberán blindarse o protegerse debidamente. Se deberán mantener pasajes amplios y no obstruidos en todo momento, dentro y alrededor del espacio destinado a la carga de los camiones.

Este espacio deberá protegerse de goteras provenientes de la plataforma de la mezcladora.

(L) Equipo para el Transporte

Los camiones para el transporte de mezclas asfálticas deberán contar con tolvas herméticas, limpias y lisas de metal, que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa o solución de lechada de cal, para evitar que la mezcla se adhiera a las tolvas. Cada carga de mezcla se cubrirá con lonas u otro material adecuado, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo.

Todo camión que produzca una segregación excesiva de material, debido a su suspensión elástica, u otros factores que contribuyan a ello; que acuse pérdidas de asfalto en cantidades perjudiciales; o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando el Supervisor lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

Cuando así fuera necesario para lograr que los camiones entreguen la mezcla con la temperatura especificada, las tolvas de los camiones serán aisladas, para poder obtener temperaturas de trabajo de las mezclas y todas sus tapas deberán asegurarse firmemente.

(m) Equipo de Distribución y Terminación

El equipo para la distribución y terminación, se compondrá de pavimentadoras o distribuidoras previamente aprobadas por la Supervisión, capaces de distribuir y terminar la mezcla, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y perfil tipo de obra.

Las pavimentadoras estarán provistas de embudos y tornillos de distribución de tipo reversible, para poder colocar la mezcla en forma pareja, delante de las enrasadoras ajustables. Las pavimentadoras estarán equipadas también con dispositivos de manejo y nivelación, rápidos y eficientes, y dispondrán de velocidades en marchas atrás y adelante.

Las pavimentadoras reemplazarán dispositivos mecánicos tales como enrasadoras de emparejamiento a regla metálica, brazos de emparejamiento u otros dispositivos compensatorios, para mantener la exactitud de las pendientes y confinar los bordes del pavimento dentro de sus líneas, sin uso de moldes laterales fijos.

También se incluirá entre el equipo, dispositivos para emparejamiento y ajuste de las juntas longitudinales, entre trochas. El conjunto será ajustable para permitir la obtención de la forma del perfil tipo de obra fijado, y será diseñado y operado de tal modo que se pueda colocar la capa de mejoramiento requerido.

Las pavimentadoras estarán equipadas con emparejadoras móviles y dispositivos para calentarlas a la temperatura requerida para la colocación de la mezcla.

Las pavimentadoras estarán equipadas con sistemas de nivelación electrónicos (sensores), a fin de lograr un acabado superficial que cumpla con los límites de rugosidad especificada.

El término "emparejamiento", incluye cualquier operación de corte, avance u otra acción efectiva para producir un pavimento con la uniformidad y textura especificada, sin raspones, saltos ni grietas.

Si se comprueba durante la construcción que el equipo de distribución y terminación usado, deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas u otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas satisfactoriamente por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo será suspendido, debiendo el Contratista sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento.

(n) Rodillos de Compactación

El equipo de compactación comprenderá como mínimo un rodillo en tandem y una del tipo neumático autopulsado. También podrán utilizarse de tres ruedas lisas, vibradores y compactadores y otro equipo similar que resulte satisfactorio para el Supervisor. El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente, mientras se encuentre aún en condiciones de ser trabajada. No se permitirá el uso de un equipo que produzca trituración de los agregados.

(o) Herramientas Menores

El Contratista deberá proveer medios para todas las herramientas menores, limpias y libres de acumulaciones de material asfáltico. En todo momento deberá tener preparados y listos la suficiente cantidad de lienzos encerados o cobertores para poder ser utilizados por orden del Supervisor, en emergencia tales como lluvias, o demoras inevitables, para cubrir o proteger todo material que haya sido descargado sin ser distribuido.

Requerimiento de Construcción

Los métodos de construcción deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas por los siguientes artículos.

Ningún trabajo podrá realizarse, cuando se carezca de suficientes medios de transporte, de distribución de mezcla, equipo de terminación o mano de obra, para asegurar una marcha de las obras a un régimen no inferior al 60% de la capacidad de producción de la planta mezcladora.

Fórmula para la Mezcla en Obra

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla.

El Supervisor después de las comprobaciones que considere conveniente y de su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una “FORMULA DE TRABAJO” que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en las especificaciones correspondientes. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el polvo mineral para obtener la gradación aprobada.

El Contratista deberá presentar oportunamente, la fórmula de trabajo propuesta, por lo menos 30 días antes de iniciar los trabajos de pavimentación para la revisión y aprobación de Supervisión, en ella deberán incluirse los ensayos de calidad previos de los agregados minerales, materiales, asfálticos y mejoradores de adherencia tipo Amina. Para el caso de los agregados pétreos, éstos serán presentados para cada fuente de aprovisionamiento.

Deberán indicarse, además, el porcentaje de ligante bituminoso en relación con el peso de la mezcla y el porcentaje de los agregados y la adición del aditivo mejorador de adherencia.

También deberán señalarse:

Los tiempos requeridos para la mezcla de agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.

La temperatura máxima y mínima de calentamiento previo de los agregados y el ligante. En ningún caso se introducirán en el mezclador agregados pétreos a una temperatura que sea superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

Porcentaje de filler respecto al peso de la mezcla.

Las temperaturas máximas y mínimas al salir del mezclador.

La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.

La temperatura mínima de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

La aprobación definitiva de la fórmula de trabajo por parte del Supervisor no exime al Contratista de su plena responsabilidad de alcanzar, con base a ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

Si la Supervisión rechaza la fórmula de trabajo remitida por el Contratista por no cumplir con las exigencias técnicas de esta especificación, ello no significará ampliación de plazo puesto que es responsabilidad del Contratista desarrollar la fórmula de diseño de mezcla dentro de los plazos programados para la ejecución de la obra.

Las tolerancias que se admiten en los trabajos específicos se aplican a la Fórmula de Trabajo que es única para toda la ejecución de la obra.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si se produce cambios en los materiales, canteras o si las circunstancias lo aconsejan y previo visto bueno del Supervisor.

(a) Aplicación de la Fórmula de Mezcla En Obra Y Tolerancias

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en Obra, aprobada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

Cada día el Supervisor extraerá tantas muestras en un mínimo de una de los materiales y los de la mezcla, para verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla. Cuando por resultados desfavorables o una variación de sus condiciones lo hagan necesario, el Supervisor podrá fijar una nueva fórmula para ejecutar la mezcla para la Obra.

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, se deberá preparar una nueva fórmula para la mezcla en Obra, que será presentada por el Contratista y aprobada por el Supervisor antes de que se entregue la mezcla que contenga el material nuevo. Los materiales para la Obra serán rechazados cuando se compruebe que tienen porosidades u otras características indeseables, para obtener una mezcla equilibrada, un régimen mayor o menor del contenido de asfalto que el que se ha fijado en la presente especificación.

(b) Composición de la Mezcla de Agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado y elegido. La fórmula de la mezcla de Obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

Tabla 80. Porcentaje en peso que pasa

TAMIZ	Porcentaje que pasa		Variación permisible en % en peso total de los áridos
	MAC-2	MAC-3	(%)
25,0 mm (1")	-	-	+/- 5
19,0 mm (3/4")	100	-	+/- 5
12,5 mm (1/2")	80-100	-	+/- 5
9,5 mm (3/8")	70-88	100	+/- 5
4,75 mm (N° 4)	51-68	65-87	+/- 5
2,00 mm (N° 10)	38-52	43-61	+/- 4
425 mm (N° 40)	17-28	16-29	+/- 3
180 mm (N° 80)	8-17	9-19	
75 mm (N° 200)	4-8	5-10	+/- 1

Variación del contenido de cemento asfáltico en la mezcla de diseño +/- 0.3

La fórmula de la mezcla de Obra con las tolerancias admisibles, producirá el huso granulométrico de control de Obra, debiéndose producir una mezcla de agregados que no escape de dicho huso; cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

(c) Características de la Mezcla Asfáltica en Caliente

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico proyectado, empleando el método MTC E 504 (ASTM D-1559) "Resistencia al flujo plástico de mezclas bituminosas" y usando el método MARSHALL, serán las señaladas a continuación.

Tabla 81. Requisitos para mezcla de concreto bituminoso

Parámetros De Diseño Marshall	Unidad	Capa De Superficie
Número de Golpes en cada lado	N°	75
Estabilidad	(Kg.)	Mínimo 815
Flujo	(mm)	2 -4
Porcentaje Vacíos de aire	(%)	3 - 5
Vacíos en el agregado mineral	(%)	Ver Tabla
Indice de Compactibilidad		Mín. 5
Resistencia Conservada en la Prueba de Tracción indirecta (ASTM 4867/AASHTO T283)		Min. 70
Indice de Rigidez	(Kg/cm)	1700 - 4000

Parámetros De Diseño Marshall	Unidad	Capa De Superficie
Estabilidad retenida, 24 horas a 60° C en agua	(%)	Mín 75%
Contenido de Cemento Asfáltico	(%)	(*)

El índice de compactibilidad se define como:

$$\frac{1}{\text{GEB50} - \text{GEB5}}$$

Siendo :

- GEB50 y GEB5 las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes respectivamente.
- (*) El contenido de cemento asfáltico se determinará con los ensayos Marshall.

Las mezclas con valores de estabilidad anormalmente altos y valores de flujo anormalmente bajos, no son adecuadas, por lo tanto no serán aceptadas bajo ninguna circunstancia.

Tabla 82. Vacíos mínimos en el agregado mineral (vma)

TAMIZ	VMA MARSHALL
2.36 mm (N° 8)	21
4.75 mm (N° 4)	18
9.5 mm (3/8")	16
12.5 mm (1/2")	15
19.0 mm (3/4")	14
25.0 mm (1")	13
37.5 mm (1 1/2")	12
50.0 mm(2")	11.5

Nota: Los valores de la tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de la mezcla.

Al ser ensayados los agregados gruesos por el método de ensayo MTC E 517 ASTM D-1664 CUBRIMIENTO DE AGREGADOS CON MATERIALES ASFÁLTICOS EN PRESENCIA DE AGUA (Revestimiento y Desprendimiento en mezclas de agregados-asfalto) con el contenido de asfalto diseñado, es recomendable tener en cuenta un porcentaje retenido mayor a 95%.

Asimismo, el agregado fino, al ser ensayado por el método de CUBRIMIENTO DE AGREGADOS CON MATERIALES ASFÁLTICOS EN PRESENCIA DE AGUA "Riedel Weber" (MTC E 220; NLT 355/74) deberá tener un índice de adhesividad en su desprendimiento final mayor o igual de 6.

De no cumplirse con estos requisitos, se recomienda mejorar la afinidad agregado-asfalto, mediante el uso de un mejorador de adherencia tipo Amina, debiéndose verificar el cumplimiento del requisito de estabilidad retenida.

El contenido óptimo (técnico económico) de cemento asfáltico, será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación constante, vs. el contenido de cemento asfáltico. Además se deberá proporcionar las curvas de energía de compactación variable, vs. Óptimo contenido de cemento asfáltico.

La tolerancia admitida en la mezcla para el contenido de cemento asfáltico será $\pm 0.3\%$.

(d) Preparación del Material Asfáltico

El material asfáltico será calentado a la temperatura especificada, en calderas o tanques, diseñados de tal manera que se evite un calentamiento local excesivo, y se obtenga un aprovisionamiento continuo del material asfáltico para la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad óptima establecida según Carta Viscosidad - Temperatura, Método ASTM D-2493, a fin de obtener un aprovisionamiento continuo del material asfáltico que sea aplicable uniformemente a los agregados, debiéndose obtener un recubrimiento de 95% como mínimo para capas de superficie, al ser ensayados por el Método (MTC E - 517 - ASTM D - 1664 - AASHTO T - 182).

Preparación de los Agregados Minerales

Los agregados minerales para la mezcla serán secados y calentados en la planta mezcladora, antes de colocarlos en la mezcladora.

Las llamas empleadas para el secado y calentamiento de los agregados se regularán convenientemente para evitar daños a los mismos, así como la formación de una capa espesa de hollín sobre ellos.

Los agregados minerales deberán estar lo suficientemente secos (máx. 0.5% de humedad), y calentados antes de ser mezclados con el cemento asfáltico.

La temperatura de calentamiento máxima no excederá la temperatura correspondiente del cemento asfáltico.

El proceso de dosificación y mezclado, de acuerdo a los requerimientos del diseño de mezcla, serán verificados durante el proceso de calibración de la producción en planta y será acorde con las condiciones del fabricante.

Limitaciones de Clima

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea como mínimo 10 °C ascendente y el tiempo no esté nebuloso ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

Preparación de la Superficie Existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Contratista deberá efectuar un riego adicional de adherencia, a su costa, en la cuantía que fije el Supervisor.

Tramo de Prueba

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras construirá en un tramo seleccionado dentro de la obra y aprobado por la Supervisión, una o varias secciones de 100 m de longitud y 3.60 m de ancho de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación. Estos tramos de prueba se efectuarán tanto para la capa base asfáltica como para la capa de rodadura, para lo cual se debe tener en cuenta que son dos fórmulas de trabajo diferentes.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de asfalto y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

Elaboración de la Mezcla

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigencias en la

granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un medio y medio (1.5 m) y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán, adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará que éstas contengan entre el cincuenta por ciento (50 %) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

Los agregados se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indica por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas de filler y su utilización está prevista introducir en la mezcla; en caso contrario deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y ente si. En las plantas que no sean del tipo tambor secador – mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a la tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al volquete.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenado, se agregará automáticamente del material bituminoso calculado para cada bachada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura superior en más de quince grados (15° C) a la temperatura de asfalto.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SSF (según carta Viscosidad – Temperatura proporcionado por el fabricante).

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios (2/3) de su altura.

A la descarga del mezclador, todo el tamaño del agregado deberá estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También se rechazarán aquellas mezclas en la que la envuelta no sea perfecta.

Control de Producción En Planta

Los controles a efectuarse durante los días de producción de la mezcla asfáltica en caliente serán los siguientes:

Tabla 83. Ensayos y frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo		Frecuencia	Lugar de muestreo
		MTC	AASHTO / ASTM		
Agregado	Granulometría	MTC E 204	ASTM D - 422	200 m ³	Tolva en frío
	Plasticidad	MTC E 110	AASHTO T-89	200 m ³	Tolva en frío
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	ASTM D-5821	500 m ³	Tolva en frío
	Equivalente arena	MTC E 114	ASTM D – 2419	1000 m ³	Tolva en frío
	Partículas Chatas y Alargadas Agregado Grueso	-	ASTM D – 4791	500 m ³	Tolva en frío
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	AASHTO T-96	1000 m ³	Tolva en frío
	Perdida en sulfato de sodio	MTC E 209	AASHTO T-104	1000 m ³	Tolva en frío
Mezcla Asfáltica	Contenido de Asfalto	MTC E 502	AASHTO T – 164	2 por día	Pista/planta
	Granulometría		AASHTO T- 30	2 por día	Pista/planta
	Ensayo Marshall	MTC E 504	AASHTO T – 245	2 por día	Pista/planta
	Temperatura			Cada volquete	Pista/planta
	Densidad	MTC E 506, MTC E 508 y MTC E 510	ASTM D-1188 ASTM D-2041 ASTM D-2950	1 cada 250 m ²	Pista compactada
	Espesor	MTC E 507	ASTM D-3549	Cada 250 m ²	Pista compactada
	Resistencia al deslizamiento	MTC E 1004	ASTM E - 303	1 por día	Pista compactada
Cemento Asfáltico	Según Características del Cemento Asfáltico		-	\sqrt{n} (*)	Tanques Térmicos al llegar a obra

Transporte y Entrega de la Mezcla

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche, si a juicio del Supervisor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla sobre la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase del tramo de prueba.

La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 135° C y 160 °C.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del Contratista.

Distribución y Terminación

La temperatura de colocación de la mezcla asfáltica, sobre la superficie preparada, será de 130 °C mínimo, la mezcla se extenderá con la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con secciones bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quedo sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada; de lo contrario. Deberá ejecutarse una junta transversal. Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especificados; agregando caliente y enrasándola, según se precie, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.

En tales superficies la mezcla será vertida desde toboganes de acero, distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del Contratista.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra la temperatura ambiente a la sombra sea inferiores a diez grados Celsius (10° C).

Compactación de la Mezcla

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más allá posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Supervisor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada. El trabajo inicial de compactación, será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo tándem tipo estático o vibratorio, que trabaje siguiendo al distribuidor de material y cuyo peso será tal que no produzca hundimiento o desplazamiento de la mezcla. El rodillo será accionado mediante un cilindro de mando ubicado lo más cerca posible del distribuidor de material a menos que el Supervisor indique otra cosa.

De usarse rodillo vibratorio deberá graduarse adecuadamente la amplitud y frecuencia de vibración, a fin de evitar la deformación de la superficie y la consecuente alteración de la regularidad superficial (rugosidad).

Inmediatamente después del rodillado inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopropulsado. Las pasadas finales de compactación se harán como un rodillo tándem, de un peso de por lo menos 10 toneladas, de dos o tres ejes.

Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios, y si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras las mezclas se encuentren en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

La mejor temperatura para iniciar la compactación, es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales, esta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 85 °C.

Requisito de Espesor Y Peso

Cuando los planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento o de una base, la obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de 0.5 cm ($\frac{1}{4}$ "") para superficie, excepto que, en el caso de la restauración de pavimentos existentes, se deberá admitir una tolerancia suficiente, por las irregularidades que dicho pavimento existente pueda acusar. Se efectuará mediciones del espesor en suficiente número, antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material sin compactar y compactado; luego el espesor será controlado, midiendo el material sin compactar que se encuentre inmediatamente detrás de la pavimentadora.

Cuando las mediciones así efectuadas, indiquen que una sección no se encuentra dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, la zona aún no compactada será corregida, mientras el material se encuentre todavía en buenas condiciones de trabajabilidad.

Cuando los planos o las especificaciones especiales lo exijan, la colocación del material para base o superficie, medida en peso por m³, no podrá variar en más de un 10% del régimen fijado.

Juntas de Trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Supervisor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Apertura al Tránsito

Alcanzado la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

Reparaciones

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamientos y de nivel, deberán ser corregidos por el Contratista, a su costo de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Los establecidos en control de calidad y frecuencias.

(b) Calidad del cemento asfáltico

El Supervisor exigirá las siguientes actividades de control:

Comprobar que el material cumpla con lo especificado en la partida Cemento Asfáltico, para cada camión termotanque en relación a la curva viscosidad – temperatura. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

Efectuar un número igual a la raíz cuadrada de “n” (\sqrt{n}) para los controles de las características y frecuencias descritas anteriormente; siendo “n” la cantidad de tancadas recibidas en el mes.

Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción.

En el desarrollo de las dos primeras actividades citadas, no se admitirá tolerancia alguna en el grado de penetración del asfalto y en cuanto a la tercera, se aplicará la recomendación de la especificación correspondiente a la partida de trabajo que se esté controlado.

(c) Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

El desgaste en la máquina de Los Ángeles.

Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo.

El equivalente de arena, de acuerdo con la norma.

La plasticidad, aplicando las normas.

Aplicando las normas de ensayos establecidos en las presentes Especificaciones.

Asimismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

La densidad aparente

El coeficiente de emulsibilidad

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presente alguna anomalía de aspecto, tal como distinta

coloración, segregación, partículas alargadas y/o aplanadas, y plasticidad y vigilará la altura de todas los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Para la incorporación independiente de filler mineral, se efectuarán las siguientes determinaciones: Densidades aparente y coeficiente de emulsibilidad al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del filler.

Granulometría y peso específico, una (1) prueba por suministro.

(d) Composición de la mezcla

(d1) Contenido de asfalto

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas.

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%) respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARD \% - 0.3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no podrá diferir del valor medio del tramo (ART%) en más de medio por ciento (0.5%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0.5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0.5 \%$$

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Contratista demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

(d2) Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo.

(e) Calidad de la mezcla

(e1) Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras por cada tipo de mezcla se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (ASTM D-1559).

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (Em) deberá ser como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$e_m \geq 0.90 E_t$$

Además, la estabilidad de cada probeta (E_i) deberá ser igual o superior a ochenta por ciento (80%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite.

$$e_i \geq 0.8 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

(e2) Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo (F_m) deberá encontrarse entre el ochenta y cinco por ciento (85%) y el ciento quince por ciento (115%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo.

$$0.85 F_t \leq F_m \leq 1.15 F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Supervisor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

(f) Calidad del producto terminado

La superficie del pavimento será verificada mediante una plantilla coronamiento que tenga la forma de perfil tipo de obra y una regla de 3 m de longitud, aplicados en ángulos recto y en forma paralela, respectivamente, respecto del eje de la calzada. El Contratista destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, bajo las órdenes del Supervisor, con el fin de controlar todas las superficies.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinación por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en la capa rodadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Supervisor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

(f1) Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los

tramos por aprobar se definirá sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo.

$$D_m \geq 0.98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (D_m) admitiéndose un (1) solo valor defectuoso por tramo.

$$D_i \geq 0.97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Supervisor.

(f2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Supervisor determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) debe ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

(f3) Lisura

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (5 mm) en capas de rodadura, cuando se compruebe con un regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Supervisor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

(f4) Textura

En el caso de mezclas compactadas como paca de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento luego del curado de la mezcla deberá ser como mínimo, de cuarenta y cinco

centésimas (0.45) en cada ensayo individual debiendo efectuarse un mínimo de (2) pruebas por jornada de trabajo.

(f5) Regularidad superficial o Rugosidad

La regularidad superficial de la superficie de rodadura será medida y aprobada por el Supervisor, para lo cual, por cuenta y cargo del Contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI.

Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método aprobado por el Supervisor.

La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas por tramos de 5 km, en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones parciales para cada kilómetro. La rugosidad, en términos IRI, tendrá un valor máximo de 2,0 m/km. En el evento de no satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactado, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.

(f6) Medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada

Se efectuarán mediciones de deflexión en los cuatro carriles, en ambos sentidos cada 50 m y en forma alternada. Se analizará la deformada o la curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres valores por punto y se obtendrán indirectamente los módulos de elasticidad de la capa asfáltica. Además, la deflexión característica obtenida por sectores homogéneos se comparará con la deflexión admisible para el número de repeticiones de ejes equivalentes de diseño.

Para efecto de la medición de deflexiones podrá emplearse la viga Benkelman o el FWD; los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se hayan efectuado a nivel de subrasante.

Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de la fabricación de la mezcla asfáltica, de los equipos para su extensión y compactación, y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la mezcla asfáltica. De dicho control forma parte la medición de las deflexiones y el subsecuente cálculo de los módulos elásticos de las capas que se mencionan en el primer párrafo. La medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada tiene como finalidad la evaluación, diagnóstico y

complementación de los diferentes controles que deben realizarse a la carpeta asfáltica, asimismo, determinar las deflexiones características por sectores homogéneos, cuyos resultados, según lo previsto en el diseño, deberán teóricamente ser menores a la deflexión admisible.

La medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada, se efectuará al finalizar la obra como control final de calidad del pavimento terminado y para efectos de recepción de la obra.

En cuanto a la responsabilidad de estos trabajos y la provisión de personal, equipos e insumos, se cumplirá lo establecido en este documento.

Medición

El método de medición se hará por separado:

- Superficie con carpeta asfáltica en caliente colocada en pista, compactada y aceptada por el Supervisor, en metros cúbicos (m³), resultante de multiplicar el largo por el ancho asfaltados y por el espesor teórico de diseño.
- Kilogramos (kg) de cemento asfáltico, que se pagará con la partida correspondiente a Cemento Asfáltico
- Kilogramos (kg) de Filler utilizado en la mezcla, que se pagará con la partida Filler.

Pago

Solo recibirá pago aquel trabajo que cumpla con las especificaciones, cuyo control de densidades haya sido efectuado y sus resultados cumplan con los requisitos planteados en la presente especificación. Para que se reconozca el pago que corresponde a la capa asfáltica, es necesario, que los ensayos de densidades y rugosidad superficial requerida, cumplan con las exigencias de especificación. En caso contrario, el Supervisor ordenará las medidas necesarias para reconstruir el sector, de tal forma que cumpla con las exigencias expuestas.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagará con la Partida Pavimento de Concreto Asfáltico, los metros cúbicos aceptados por el Supervisor, y este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, beneficios sociales, lavado de materiales granulares, herramientas, equipos, combustibles (para el presecado de los agregados finos lavados, el secado de agregados, el

funcionamiento de equipos, etc.), todos los materiales (excluyendo el cemento asfáltico, el filler y el mejorador de adherencia) e imprevistos necesarios para completar el trabajo, a entera satisfacción del Supervisor.

La Mezcla Asfáltica proviene de la cantera de propiedad del Gobierno Regional Lambayeque, y será colocada en la plataforma del Volquete para su transporte a obra.

Es necesario señalar que el transporte de la mezcla asfáltica desde la planta hasta la plataforma del pavimento, será pagado con la subsección “Transporte de Mezcla Asfáltica”, según sea el caso.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.09 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CALIENTE	Metro Cuadrado (m2)

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

BADÉN

TRABAJOS PRELIMINARES

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

DESCRIPCIÓN

La limpieza de accesos y áreas del trazo de la vía, consistiera en limpiar el área designada, de todos los árboles, obstáculos, arbustos y otra vegetación, basura y todo otro material inconveniente e incluirá desenraigamiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

En caso de presencia de montículos de tierra o de basura sobrepuesta por cualquier causa, eliminar manualmente con la ayuda de herramientas tales como palanas, picos, baldes de metal, boggies.

La vegetación verde será cortada a nivel de superficie de trazo y replanteo; y debidamente acumulada lista para su eliminación.

La vegetación seca será acumulada junto a la vegetación verde cortada y conjuntamente serán conducidas a la zona indicada por el Ing. Inspector y/o supervisor.

Los arboles deberán ser clasificados marcando con pintura amarilla los que no necesariamente se van a eliminar, debiendo ser, los que se van a eliminar, seleccionados de acuerdo a su tamaño y diámetro.

Los arboles chicos y delgados serán cortados desde el pie de planta y desenraizados totalmente para mantener mayor espacio de trabajo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Corresponde al área calculada que comprende la poligonal definida por las estacas que ha determinado previamente el Ing. Inspector y/o supervisor, cuya unidad de medida es el M2 También corresponde la densidad de material de cualquier naturaleza que se dispone a eliminar a manera de limpieza y deforestación, ya que esta variable determina el rendimiento por unidad de medida en la partida para calcular su costo unitario.

BASES DE PAGO

La unidad es el M2 el pago se basa en determinar geométricamente el área ejecutada y multiplicándola por el costo unitario establecido en el presupuesto de obra con el cual se va ejecutar y administrar el proyecto.

El costo unitario procesa todas las operaciones de acondicionamiento y el grado de accesibilidad a la zona del depósito sanitario, así como las operaciones de eliminación del material producto de la limpieza.

TRAZOS NIVELES Y REPLANTEOS

TRAZO Y REPANTEO PARA BADENES

DESCRIPCIÓN:

Para la ejecución de esta partida es necesaria la presencia del personal de topografía durante todo el proceso de construcción que dure la obra, con la finalidad que defina pendientes, alturas, cotas y el replanteo de los planos en el terreno. Además, marcará las áreas a demoler y construir de las diferentes estructuras que este proyecto demanden.

Por otra parte, el equipo de topografía informara al residente de los cambios y asentamientos de puntos para ser autorizados por la supervisión y se inicien las demoliciones y excavaciones que se requieran.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo ejecutado se medirá en metros (m2) del trabajo realizado.

Todos los trazos, tramos, cotas y progresivas tendrán que ser previamente aprobadas por el supervisor. Esta aprobación será necesariamente hecha por escrito, anotándose en el Cuaderno de Obra.

EXCAVACIONES

EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

DESCRIPCIÓN

El metro cúbico (m³), será la unidad de medida que se utilice , aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones ya sea para explanaciones, zanjas, y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del Proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica en la Subsección “Términos de medición-Metro cúbico (En el prisma de carretera)”.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de relleno con material propio, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en el mejoramiento de capa, así también, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición del trabajo ejecutado será medida en METROS CÚBICOS (M³)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el equipo, mano de obra, herramientas, imprevistos, etc. Necesarios para la ejecución del trabajo.

ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM \geq 4.09km

DESCRIPCIÓN

Esta Partida comprende el suministro de Equipo, cargador frontal y volquetes para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente a una zona en los lugares señalados que puntualizan los planos, las especificaciones técnicas u ordenadas en forma escrita por el INSPECTOR.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El pago para la partida de eliminación de material excedente, será realizado de acuerdo al Presupuesto Base, se incluirá en el metrado el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado, la unidad de medida será metro cúbico (M3) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

RELLENOS

RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende utilizar material granular con las mismas características del utilizado para la sub rasante. Se realizará, esparcido del material hacia zonas puntuales, hasta alcanzar un mismo nivel requerido y proyectado a lo largo y ancho del área donde se construirá el Baden. Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible, colocado el material, se esparce y se compacta con rodillo liso vibratorio autopropulsado con un peso mínimo de 10 toneladas, se realizara las pasadas suficientes como para obtener una densidad de campo mayor al 90% de su MDS.

El material debe ser compactado y regado en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido a probados por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m³)

OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

MAMPOSTERÍA DE PIEDRA Φ 0.40M PARA BADENES

MAMPOSTERÍA DE PIEDRA Φ 0.25M PARA PROTECCIÓN DE BADENES

DESCRIPCIÓN

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y la ejecución de las operaciones necesarias para efectuar recubrimientos del badén en la losa, taludes y dentellones según los planos indicados, mediante la colocación de piedras toscamente labradas (mampostería de piedra de diámetro 0.40 m para ser colocado en Baden y 0.25 m para protección del mismo; asentados con un concreto $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, de acuerdo a lo indicado en los planos o por el Supervisor.

MATERIALES

El material empleado proveniente de la Cantera La peña, Distrito de Salas, perteneciente a la provincia de Lambayeque. La piedra deberá ser sólida, resistente, sin trazas de esquistosidad y en lo posible de medidas y formas homogéneas, y sujetas a la aprobación del Supervisor. Las piedras serán extraídas desde las canteras, aprobadas por el Ingeniero Supervisor y se canteará según las dimensiones indicadas en los planos de las estructuras correspondientes.

En general, las piedras tendrán las siguientes dimensiones:

Para Piedras asentadas en Plataforma de Baden de 0.40m:

- Espesor mínimo de 35cm.
- Longitud mínima de 35 cm o 1.5 de su espesor
- Altura máxima de 40cm
- Longitud máxima de 55 cm

Para Piedras asentadas en Protección de Baden de 0.25 m:

- Espesor mínimo de 20cm.
- Longitud mínima de 20 cm o 1.5 de su espesor

- Altura máxima de 25cm
- Longitud máxima de 40 cm

El concreto que se empleará para el asentado de la piedra deberá ser de una dosificación $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Labrado

Antes de su colocación en la obra, la piedra será labrada toscamente, con la finalidad de eliminar sus partes delgadas o débiles, este labrado es con la finalidad de proporcionar líneas de base y de juntas.

La preparación de concreto se usará una mezcladora de 11 -14 p3, y en cualquier caso el Supervisor aprobará el empleo de otro equipo de ser necesario. El concreto que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua y efectuado el mezclado, será descartado. Por ningún motivo se permitirá retemplar el concreto.

Antes de la colocación, cada piedra deberá ser lavada para que quede libre de polvo y materiales extraños. Así mismo, la superficie del terreno donde se asentará la piedra deberá ser firme y nivelada y será humedecida completamente antes de iniciar el trabajo.

Las piedras serán colocadas en una sola capa, sobre una cama de concreto de espesor mínimo de 5 cm., de manera que las caras planas queden visibles. Primeramente se colocarán las piedras más grandes y luego se rellenarán los espacios que queden entre ellas con piedras más pequeñas del tamaño adecuado, rellenando todas las juntas superficiales con concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

La cantidad de vacíos deberá ser la misma posible y todas las piedras deberán quedar sólidamente asentadas en el concreto y unidas entre sí por el concreto en un espesor de 5 cm. Como mínimo.

Debe cuidarse que durante las 24 horas siguientes a la terminación del asentado, no se aplique ninguna carga considerable a esta superficie. Finalmente, la superficie terminada deberá curarse durante 06 días consecutivos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

En cómputo de la mampostería de piedra se hará por metro cúbico (m^3), para lo cual se determinará el volumen a construir, multiplicando las áreas cubiertas, por el espesor considerado.

BASES DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto, previa conformidad del Supervisor de la obra.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE

DESCRIPCIÓN

Los encofrados serán de madera deberán ser rectos libres de ondulaciones y no se admitirá desviación alguna de su coronación.

El dispositivo de unión entre las secciones sucesivas o unidades será tal que impida todo movimiento o juego en tales puntos unión. Se debe controlar en el encofrado las pendientes longitudinales y transversales rigurosamente.

La longitud mínima de cada sección o unidad de los encofrados usados (madera) en los alineamientos rectos será de acuerdo a las dimensiones del encofrado, se debe pasar una brocha por las tablas con petróleo para facilitar su posterior desencofrado y lograr mayor cantidad de usos de la misma. Las serchas que se colocan para juntas de dilatación o contracción se deben sacar sin dañar la estructura en un tiempo adecuado

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición será en metros cuadrados (m²) y el pago se efectuará según la medida de m².

JUNTAS

JUNTA DE DILATACIÓN SELLADO CON MEZCLA ASFÁLTICA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el sellado de las juntas de dilatación del baden, que deben ejecutarse según lo indicado en los planos o por autorización del Supervisor.

MATERIALES

Para realizar el sellado de las juntas se empleara Tecnoport de 1"x4'8", Asfalto diluido MC-30 y mezcla asfáltica.

PROCESO CONSTRUCTIVO

La profundidad de la junta será 2" y su espesor 1", el resto de la junta será rellenada con poliestireno expandido (tecnoport).

Las juntas de las losas de mampostería se ejecutarán según las indicaciones y detalles de los planos. La abertura de la junta debe encontrarse libre de humedad, polvo y contaminantes para la aplicación en paredes y fondo del asfalto diluido MC-30 y finalmente se colocará la mezcla asfáltica debidamente compactada, tal como lo indique los planos y el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por metro lineal (m).

BASES DE PAGO

La medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario estipulado en el expediente técnico por metro lineal (m); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

TRANSPORTE

TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la carga, transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales granulares, excedentes, mezclas asfálticas, roca, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según los diferentes tipos de materiales a transportar y su procedencia o destino, en el siguiente detalle:

- a. Granulares provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de mejoramiento de suelos, terraplenes, afirmado, subbase, base, suelo estabilizado, etc.
- b. Excedentes, provenientes de excavaciones, cortes, escombros, derrumbes, desbroce y limpieza y otros, a ser colocados en los DME.
- c. Mezclas asfálticas en general.
- d. Roca provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de enrocado, pedraplenes, defensas ribereñas, gaviones, etc.

EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 058-2003-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

REQUERIMIENTOS DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor medirá el trabajo realizado de acuerdo al material transportado, la ruta establecida y las distancias de origen y destino determinadas de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada, el Supervisor computará la distancia definido previamente.

MEDICIÓN

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. El precio unitario debe incluir los trabajos de carga y descarga.

A continuación se indica algunos criterios de cálculo del material a transportar:

1. Centro de Gravedad

Se calcula considerando el Centro de Gravedad del material a transportar (determinado en el campo y aprobado por el Supervisor), desde el kilómetro inicial entre las progresivas i-j, descontando la distancia de acarreo libre (120 m), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material a transportar.

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

T = Transporte a pagar (m³-km)

V_{i-j} = Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j, (m³).

C = Distancia (km) desde el centro de gravedad entre progresivas i-j, hasta:

- La salida al DME (ingreso al acceso) o,
- Al centro de gravedad del lugar de uso del material en la vía.

D = Distancia (km) desde donde termina la distancia "c", al centro de gravedad del depósito de materiales excedentes al camino de acceso.

Cuando el material es dispuesto sobre el prisma vial el valor de c, es cero (0). Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" 1090 (EG – 2013)

2. Materiales provenientes de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km que requiere el uso del material en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

Donde:

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

T = Transporte a pagar (m³-km)

V_{i-j} = Volumen de material en su posición final de colocación entre progresivas i-j, (m³).

c = Es la distancia (km) correspondiente al tramo de acceso desde la carretera hasta la cantera, medida desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre progresivas i-j.

d = Distancia (km) desde el empalme con la carretera del tramo de acceso a la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre las progresivas i-j (km).

PAGO

El pago de las cantidades de materiales transportados, determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario del contrato, incluye la carga, descarga y cualquier otro concepto necesario para la conclusión satisfactoria del trabajo.

El precio unitario no incluye la disposición final en los DME.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m3

TRANSPORTE DE MESCLA ASFÁLTICA

DESCRIPCIÓN

La presente especificación contempla el transporte de mezcla asfáltica, de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según el material transportado, en esta ocasión será mezcla asfáltica

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

Mezcla Asfáltica

Corresponde a la mezcla asfáltica en caliente a ser utilizada en la conformación de la carpeta asfáltica.

EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

En el caso de equipos de transporte de mezcla asfáltica, deben cumplir con lo establecido en la Subsección 410.03(c)

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 058-2003-MTC).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de

polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, que deberán estar constituidos por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas distintas al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

REQUERIMIENTOS DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

a. Controles

Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.

Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

MEDICIÓN

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. El precio unitario debe incluir los trabajos de carga y descarga.

A continuación, se indica algunos criterios de cálculo del material a transportar:

1. Materiales provenientes de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km que requiere el uso del material en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

Donde:

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

T = Transporte a pagar (m³-km)

V_{i-j} = Volumen de material en su posición final de colocación entre

Progresivas i-j, (m³).

c = Es la distancia (km) correspondiente al tramo de acceso desde la carretera hasta la cantera, medida desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre progresivas i-j.

d = Distancia (km) desde el empalme con la carretera del tramo de acceso a la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre las progresivas i-j (km).

PAGO

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material e imprevistos, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

El transporte de mezcla asfáltica será pagado una vez que la mezcla asfáltica haya sido colocada en pista. Las partidas de pago serán las siguientes:

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	M2

SEÑALIZACION

POSTES KILOMETRICOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC y demás normas complementarias

1. Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de $f'c$ 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclopeo. $f'c$ 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

2. Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”. Los postes serán reforzados con acero corrugado $f_y = 4200$ Kg/cm².

3. Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Método de Construcción

4. Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

5. Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

6. Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

7. Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

8. Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en ítem COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor y el pago se hará al respectivo precio unitario del contrato de la partida.

05.02 MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS

DESCRIPCIÓN

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola calzada. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Los detalles no considerados en los planos deberán complementarse con lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras en vigencia.

El Contratista no podrá dar inicio a las labores de demarcación del pavimento, sin autorización del Supervisor, quien verificará la ubicación de las marcas conforme a lo indicado en los planos de proyecto o según las instrucciones del Supervisor

El Contratista deberá presentar al Supervisor los certificados de calidad de la pintura y microesferas de vidrio a utilizar en los trabajos.

Las microesferas de vidrio deberán cumplir con las E.T.C.

Características

Naturaleza

Estarán hechas de vidrio y deberán ser transparentes, limpias, lisas y esféricas; serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifican de acuerdo a su tamaño o graduación, según lo indicado en la siguiente tabla:

TAMIZ		% que pasa	
Tamaño de Abertura (mm)	Nº	TIPO I	TIPO II
0.850	20	100	
0.600	30	75 - 95	100
0.425	40		90 - 100
0.300	50	15 - 35	50 - 75
0.180	80		0 - 5
0.150	100	0 - 5	

Flotación

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% fin de garantizar la máxima eficiencia de retro reflectividad de las microesferas aplicadas.

Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio deberá estar comprendido entre 1.50 a 1.55.

Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión para microesferas retenidas en la malla Nº 40 debe ser 70% como mínimo.

Resistencia a la humedad

Las esferas no deberán absorber humedad durante su almacenamiento. Ellas deben permanecer libres de racimos y grumos y deben fluir libremente desde el equipo de dispersión.

Resistencia a los ácidos

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

Resistencia a la solución 1N de cloruro cálcico

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

Dosificación

La aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en retro reflectante se efectuará por el sistema de post-mezclado, con unas dosificaciones aproximadas que fluctúan de doscientos ochenta gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,280 kg/m²) a cuatrocientos veinte gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura (0,420 kg/m²). El proceso de aplicación será por gravedad, las microesferas son colocadas en la tolva de la dosificadora y fluirán libremente inmediatamente después de haber pintado la vía en forma uniforme, lo que garantizará su adherencia

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades aceptadas de marcas en el pavimento se medirán en metros cuadrados (m²), verificados y aceptados por el Supervisor y el trabajo desarrollado según la presente especificación será pagado con la partida correspondiente y por metros cuadrados al precio unitario del contrato.

SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito incluido los postes de colocación que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones necesarias.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

La relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico, o lo que señale la Supervisión. Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación.

Requerimientos para Los Paneles

Los paneles de las señales preventivas serán de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta uniformes, de una sola pieza. El diseño, forma y sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte está definido en los planos y documentos del Proyecto. Los refuerzos serán de un solo tipo (platinas de acero en forma de cruz de 1/8” x 1” x 6m.)

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere sus dimensiones o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El panel será plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva especificado para este material.

Los paneles deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Espesor

Debe ser de 4mm con tolerancia de más o menos 0.4mm (4.0mm ± 0.4mm). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

(2) Color

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5 / N.8.5 Escala Munsell).

(3) Resistencia al impacto

Paneles cuadrados de 750mm de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de 200mm del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de 4,500 gramos liberado en caída libre desde 2.0 metros de altura, sin resquebrajarse.

(4) Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de 12mm. Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750mm de lado.

Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta 20mm de deflexión. Las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

Requerimientos para el Material Retroreflectivo

El material retroreflectivo debe cumplir los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y los indicados en esta especificación. Este tipo de material va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retroreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

(a) Tipo de material retroreflectivo

El tipo de material retrorreflectivo que se aplicará en las señales preventivas de tránsito, indicada en los planos, está compuesto por una lámina retrorreflectiva de alta intensidad prismática (Tipo III) que contiene lentes micro-prismáticos no metalizados diseñados para reflectorizar señales que se exponen verticalmente.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que sea ésta, de dos o más tipos de materiales retroreflectivos diferentes.

(b) Condiciones para los ensayos de calidad del material retroreflectivo

Las pruebas o ensayos de calidad para los requisitos de calidad funcional aplicables a láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba, deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

- **Temperatura o humedad**

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados 24 horas antes de las pruebas a temperatura de $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 4\%$.

- **Panel de prueba**

Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo descrito en el ítem (a) Requerimientos para los paneles.

El panel debe tener una dimensión de 200mm de lado (200 x 200mm) y un espesor de 1.6mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

(c) Requisitos de calidad funcional del material retro-reflectivo

- **Coeficiente de retro-reflectividad**

Los valores del coeficiente de retro-reflectividad de las láminas retro-reflectivas se determinan según la norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

En el siguiente cuadro se presentan los Coeficientes Mínimos de Retro-reflectividad (ASTM D-4956) con los valores mínimos de la lámina retro-reflectiva, según color, ángulo de entrada y observación.

Ilustración 42. Coeficiente Mínimos de Retro reflectividad (ASTM D-4956)

			Coeficiente Mínimo de Retrorreflectividad según Color (cd/ lx/ m2)					
Tipo de Material Retrorreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul
III	0,2°	-4°	360	270	145	50	65	30
	0,2°	+30°	170	135	68	25	30	14
	0,5°	-4°	150	110	60	21	27	13
	0,5°	+30°	72	54	28	10	13	6

- **Resistencia a la intemperie**

La lámina retro-reflectiva al panel será resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante 7 días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramientos, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

- Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina permitirá una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez, no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la lámina, el panel de prueba será preparado según se indica en la Subsección 801.02. Requerimientos para el material Retro-reflectivo Ítem (b) Condiciones para los ensayos de calidad del material retro-reflectivo y se adherirá al panel 100mm de una cinta de 200 x 150mm. Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de 790 gramos para adhesivo de la lámina clase 1, 2, 3 y de 450 gramos para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante 5 minutos. Bajo estas condiciones, al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a 51mm.

- Flexibilidad

Se acondicionará una muestra de 2.50 cm x 15.2 cm (1" x 6"), a la cual se le retira el respaldo protector y se espolvorea talco encima del adhesivo. Enrollar la lámina retrorreflectiva en 1 segundo (1 seg.) al rededor de un eje de 3.2 mm (1/8") con el lado del adhesivo en contacto con el eje. La lámina ensayada será suficientemente flexible para no mostrar resquebrajamiento, despegue o delaminación, después del ensayo.

- Variación de dimensiones

Se prepara una lámina retro-reflectiva de 23 cm x 23 cm (9" x 9") con protector de adherencia Luego, remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. El encogimiento luego de diez minutos (10') no será mayor de 0.8 mm (1/32") y después de 24 horas, en cualquier dimensión no mayor a 3.2 mm.

- Resistencia al impacto

Aplicar una lámina retro-reflectiva de 76 mm x 150 mm (3" x 6") al panel de prueba preparado según lo especificado en el acápite 2 de la Subsección 801.02. Requerimientos para el material Retroreflectivo Ítem (b) Condiciones para los ensayos de calidad del material retroreflectivo. Someter la lámina al impacto de un elemento

con peso de 900 gramos y diámetro en la punta de 16mm, soltado desde una altura suficiente para aplicar un impacto de 11.5 Kg.cm.

La lámina retroreflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Equipo

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Requerimiento de Construcción

La fabricación de señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los paneles, postes y material retroreflectivo.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

Instalación.

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75 y 90°. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito; salvo aquellos casos en los que se tenga que colocar al lado izquierdo de la vía, debido a la falta de visibilidad, carencia de espacio u otros.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50m), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas, incluyendo los soportes, y entregados a la autoridad competente.

Se instalarán las señales de manera que las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

En la fabricación e instalación de señales el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados. Para este fin, el Contratista presentará los certificados de calidad correspondientes, emitidos por el fabricante, respaldados debidamente por entidades competentes. De considerarse necesaria la verificación de alguno de estos ensayos, éstos se ejecutarán a cargo y costo del Contratista, en presencia del Supervisor.
- Verificar los valores de retroreflectividad de las láminas con un retroreflectómetro tipo ART-920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela lux-1.m2 indicados en la presente especificación. Este ensayo deberá ser realizado por el Contratista a su costo y en presencia del Supervisor.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

(b) Calidad de los Materiales

No se admiten tolerancias en los requisitos establecidos en las presentes especificaciones para los diversos materiales que forman parte de las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales preventivas sólo se aceptarán si su instalación está conforme con lo indicado en los planos y especificaciones. Las deficiencias detectadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Las señales preventivas se medirán por unidad (UND) y el pago se hará por unidad al respectivo precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

SEÑAL INFORMATIVA

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La forma de medición se hará en unidad (UND) y el pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN DE LA CARRETERA

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado en base a los Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial, de la dirección General de Asuntos Socio-Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido Aprobado por Resolución vice ministerial N° 1079-2007-MTC/02

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/. 23,969,621.86 nuevos soles, cuyo desgagado se encuentra en el capítulo VI, del presente Expediente Técnico.

La vía es carretera de tercera clase y corresponde al sistema Departamental. Tiene los siguientes parámetros:

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Como el tramo del presente Estudio pertenece a la Carretera Distrito Motupe, tramo Palo Blanco – Marripón, la clasificación será analizada para esta carretera, de la siguiente manera:

Según su función	Según la demanda	Según condiciones orográficas	Según el sentido del transito
Red Vial Secundaria (Sistema Departamental)	3ra. Clase (IMDA 400 < veh/día). Km 0 + 000 - Km 15+644.00	Tipos 1 – Plano.	Unidireccional

VELOCIDAD DIRECTRIZ

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz entre 40 y 60 Km. / hr.

PARÁMETROS DE DISEÑO

De acuerdo a la clase y tipo de la vía, así como a las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras DG -2014, los parámetros son los siguientes:

- Velocidad Directriz en Tramos Tangentes	:	40-60 Km. /Hr.
- Radio Mínimo Normal para Vd. = 40 Km. /Hr.	:	50 m
- Radio Mínimo Normal para Vd. = 60 Km. /Hr.	:	125 m
- Ancho de Superficie de Rodadura	:	6.60 m – 8.30m.
- Ancho de Bermas a cada lado	:	1.20 m.
- Ancho total a nivel de rasante (en tangente)	:	9.00 m. – 8.30 m.
- Pendiente máxima normal	:	2 %

OBJETIVO GENERAL DEL EIA

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de planificación, construcción y operación de este proyecto, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de este proyecto.

MARCO LEGAL

- Constitución política del Perú.
- Ley general del Ambiente: ley N^a 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.
- Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades. (ley N^a 26786).
- Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impactos ambientales para proyectos de infraestructura vial, de la dirección general de asuntos socio-ambientales del ministerio de transportes y comunicaciones, el cual ha sido aprobado por la resolución vice ministerial N^o 1079-2007-MTC/02.

AUTORIZACIÓN Y PERMISO

Debe presentarse las autoridades y permisos requeridos para la ejecución del proyecto de infraestructura tales como:

AUTORIZACIÓN Y PERMISOS REQUERIDOS EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Documento que certifique que el titular del proyecto ha iniciado el trámite ante el INC (Ministerio de Cultura) para la obtención del certificado de inexistencia de restos arqueológicos.
2. Permisos o autorizaciones para colecta o investigaciones biológicas para el servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del Ambiente.
3. Opinión técnica favorable del servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del ambiente (de ser necesario).

AUTORIZACIÓN Y PERMISOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

1. Autorizaciones del uso de los predios para las instalaciones auxiliares.
2. Certificado de inexistencia de restos arqueológicos- CIRA, otorgado por el Instituto Nacional de Cultura (INC).
3. Registro actualizado de DIGESA para la empresa Prestadora de servicios- residuos sólidos, EPS-RS y/o empresa comercializadora de residuos sólidos E.C-R. S
4. Autorizaciones para los polvorines por la DISCAMEC.
5. Autorizaciones para uso de fuentes de agua administración local del agua.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA

ANTECEDENTES

El gobierno regional Lambayeque a través de la dirección regional de transportes y comunicaciones, al ver la situación en la que se encuentra ha procedido a realizar los estudios técnicos para rehabilitación de la carretera en mención elaborando el perfil y estudio de factibilidad, por lo que con el presente estudio se propone el expediente técnico para la ejecución del proyecto.

UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

Ubicación Geográfica:

El área de estudio del proyecto “DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM+0.00-14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, cuya ubicación está en el Distrito de Motupe, departamento de Lambayeque.

La carretera del tramo Palo Blanco - Marripón, está enmarcada entre las siguientes Coordenadas UTM, del sistema WGS 84.

Aspecto Cartográfico	
Punto Inicial	Palo Blanco
Altitud	155 msnm
Coordenadas UTMNorte	9320934.399N
Coordenadas UTMEste	644838203E
Punto Final	Marripón
Altitud	192.153 msnm
Coordenadas UTMNorte	9327141.745N
Coordenadas UTMEste	951010.086E

Ubicación Política:

La zona del proyecto se encuentra íntegramente dentro de la jurisdicción del distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque.

Ilustración 43. Ubicación de la región Lambayeque en el mapa del Perú

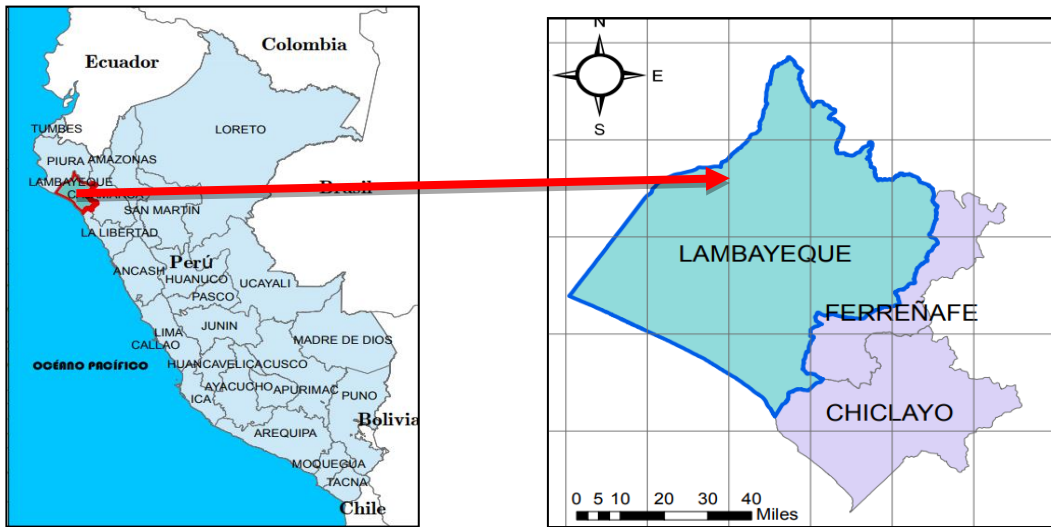


Ilustración 44. Ubicación del distrito de Motupe



CARACTERÍSTICAS

La trocha Distrito Motupe, tramo Palo Blanco – Murrupón, es una trocha en regular estado de transitabilidad, transcurre en terrenos de topografía plana.

DESCRIPCIÓN DE LA RUTA

La carretera que se pretende mejorar es una trocha Carrozable que inicia en el Km 0 + 000 ubicado en la localidad de Palo Blanco y termina en el Sector Pampa Bernilla, perteneciente a la localidad Murrupón (Km 14+00). En el transcurso de esta carretera podemos encontrar diferentes viviendas, además de sembríos tales como: el zapote, palta, caña brava, sandía.

Acceso de la zona:

TRAMO	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Motupe	Asfaltada	80.5	59.6	2h 10 min	02:10:00
Motupe - Palo Blanco	Trocha	1.83	40.3	5 min	00:05:00
Palo Blanco - Marripón	Trocha	14.00	40.3.6	30 min	00:30:00
TOTAL		96.33			02:45:00

A. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

La vía actual cuenta a ambos lados con zonas de cultivos, cuya topografía en general plana.

La altitud varía entre 37 m.s.n.m.

La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno plano. El tipo de terreno donde se ubica esta vía es material suelto.

B. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA ACTUAL

La sección es de 5.00 m en Urbano y 5.30 en Rural, sin bermas a lo largo de la carretera.

- **Cruces de Caseríos**

En lo que respecta a Caseríos, la vía, cruza por:

- Caserío de El Higuierón
- Caserío de Pueblo Escondido
- Caserío de Pampa Bernilla

- **Obras de Arte y Drenaje**

La vía pasa por 7 alcantarillas y 2 badenes existentes.

- **Redes Eléctricas**

En el recorrido de la carretera se aprecia las redes de distribución Primaria a lo largo de toda la carretera (Postes y Red Aérea), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo final

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR

Tomando en cuenta las normas peruanas para diseño de carreteras, se ha calificado la presente vía determinándose los parámetros según el detalle siguiente:

Clasificación:

Está clasificado dentro del sistema departamental, al unir zonas de influencia de económico- social importantes: SECTORES DE PALO BLANCO Y MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE.

- **Velocidad Directriz**

Para una topografía predominante plana, un trazo en tangente y teniendo en cuenta que cruza zonas urbanas, se ha tenido en cuenta una velocidad directriz de 40 y 60km/m, por presentar zonas urbanas en su desarrollo.

- **Distancia de Visibilidad de Parada**

De acuerdo a la lámina 205.01 de la D.G 2018 para una $V_d=40$ km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de parada igual a 45 m y para $V_d= 60$ km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de parada igual a 70 m.

- **Distancia de Visibilidad de Paso**

De acuerdo a la lámina 205.03 de la D.G 2018 para una $V_d=40$ km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de paso igual a 170 m y para $V_d= 60$ km/h y pendiente plana, le corresponde una distancia de visibilidad de paso igual a 290 m.

- **Radio Mínimo Normal**

De acuerdo a la lámina 302.04 de la D.G 2018 para una $V_d=40$ km/h y pendiente plana, le corresponde un radio mínimo igual a 50 m y para $V_d= 60$ km/h y pendiente plana, le corresponde un radio mínimo igual a 125 m.

- **Peralte Máximo**

De acuerdo al apartado 302.08, el peralte máximo se calculará con la siguiente formula:

$$I_{p\text{máx}} = 1.8 * 0.01V$$

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- Expectativa de la oferta de trabajo.
- Conflicto por posible ensanchamiento de vía.
- Conflicto por posible afectación de terrenos.

DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- **OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**

- **OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**

- CARTEL DE OBRA 3.60x7.20M

- ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA

- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

- TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

- **SEGURIDAD Y SALUD**

- ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN OBRA

- SEÑALIZACIÓN Y TRANSITO

- CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

- RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

- **TRABAJOS EN PLATAFORMA**

- DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

- CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA

- PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

- RELLENO DE LA SUB-RASANTE CON MATERIAL PROPIO

- ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km

- SUB-BASE GRANULAR e=0.30 m

- BASE GRANULAR E = 0.30 m

- IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

- CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 0.10 m

- **TRANSPORTE**

- TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR

- TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA

- **SEÑALIZACIÓN**

- POSTES KILOMETRICOS

- MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS

- SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE

- SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE

- SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE

DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- Incremento del flujo turístico
- Mejora de economía local
- Mejora de la actividad comercial y de servicio de transporte
- Incremento del valor de predios

INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO

El tramo de la vía no cuenta con una cantera.

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

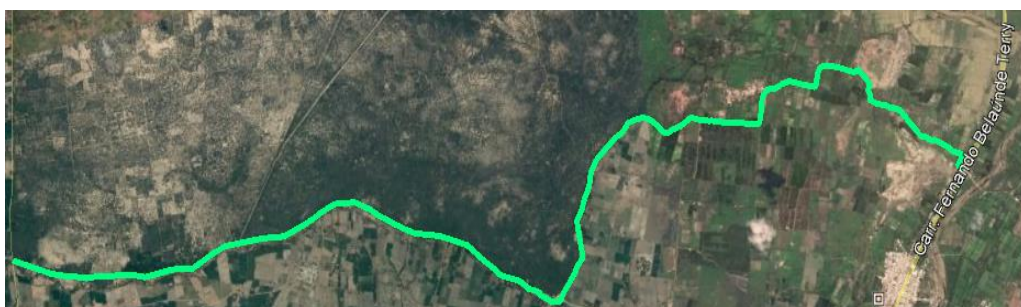
El requerimiento de la mano de obra calificada será con personal profesional y técnico de la Municipalidad Distrital de Motupe.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El AID está referida a los centros poblados ubicados en ambas márgenes del eje de la carretera, así como también las zonas agrícolas aledañas y canales regadío, la carretera atraviesa una zona desértica (ecosistema).

Ilustración 46. Vista satelital del area de influencia directa



Fuente: Elaborado por los Investigadores

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Esta delimitación territorial puede ser geográficas (cuencas o sub cuencas) y/o político/administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

- Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias, para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de ordenamiento territorial.
- Valor agronómico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos
- Niveles de inversiones públicas realizadas o por ejecutarse en los territorios circundantes.
- Articulación vial directa.

- Relaciones o flujos directos entre centros pobladores y actividades económicas y productivas.

Ilustración 47. Vista satelital del area de influencia indirecta



Fuente: Elaborado por los Investigadores

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (LBA)

En el área de influencia del proyecto los indicadores socio ambientales a ser monitoreados son: agua, aire, población, biodiversidad.

MÉTODOS

La información secundaria se ha conseguido de estudios realizados en la zona del proyecto y la información primaria se ha obtenido mediante la visita a campo.

LÍNEA BASE FÍSICA (LBF)

CLIMA Y METEOROLOGÍA

El distrito de Motupe, tiene un clima semitropical o seco tropical, debido a su alejamiento de la costa subtropical y desértica de origen.

Las temperaturas diurnas alcanzan los 38° C. en verano (diciembre a abril), disminuyendo en los meses de invierno (junio a setiembre) a 23 y 24° C. y 15° C. durante las noches. La temperatura máxima registrada fue durante el año 2011, donde esta se elevó sobre los 40° C bajo sombra.

Las lluvias son bajas, en años normales y secos fluctúan entre 38.9 y 33.7 mm anuales; aunque la presencia del Fenómeno El Niño provoca la variación de ellas. La humedad máxima puede llegar a 88% en los meses de lluvia y 69% en los meses de ausencia de ellas. El aire sopla de Suroeste a Noroeste.

CALIDAD DEL AIRE

FISIOGRAFÍA

- Variedades Según la textura

Dentro de la zona de investigaciones se diferencian los siguientes tipos y géneros de suelos.

Suelos Zonales

Tipo Pardo-rojizos de las sabanas desérticas

Pardo-rojizos Típicos	-	K _B
Pardo-rojizos Lixiviados	-	K _B ^B
Pardo-rojizos Ligeramente diferenciados	-	K _B ^a
Pardo-rojizos con manto de arena y Areno arcilloso	-	K _B ^Π
Esqueletizados	-	K _B ^M

Suelos Intrazonales

Tipo Pardo-rojizos irrigados	-	K _B ^{OP}
Tipo Aluviales convirtiéndose en desérticos	-	A _Λ ^{OP}
Tipo Aluviales irrigados convirtiéndose en desérticos	-	A _Λ ^{OPOP}
Tipo Arenosos desérticos	-	Π _n
Tipo Dunas y montículos arenosos	-	Π _c
Tipo Solonchaks	-	C _K
Afloramiento de rocas madres (Basamento)	-	K _M
Forma antropogenia de relieve	-	A
Valles con terrazas y cauces de grandes corrientes		
Temporales (quebradas)	-	Δ

La región que abarca el presente estudio se caracteriza por una amplia distribución de formaciones del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico de diferentes génesis, presentes en forma de secuencia potentes complejamente estratificadas y diferenciadas; sobre los cuales a continuación se sintetizan sus características geológico estructurales.

GEOMORFOLOGÍA

La región en estudio está situada dentro de los límites de la zona plegada de los Andes que es la morfo estructura del primero orden en el Noroeste del Perú y que a su vez se subdivide en morfoestructuras del segundo orden “anticlinoris y sinclinoris”, que se manifiestan en el relieve a través de elevaciones y depresiones.

SUELO

El Distrito de Motupe tiene 12873 hectáreas de superficie total.

USO ACTUAL DE LA TIERRA

HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

Entre los principales ríos puede mencionarse:

- Río Motupe: Río estacional ubicado en la parte sur del distrito de Motupe. En tiempos de lluvia alimenta las tierras de la parte superior sur del distrito.

CALIDAD DEL AGUA

SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LA LÍNEA BASE FÍSICA

LÍNEA BASE BIOLÓGICA (LBB)

FORMACIÓN ECOLÓGICA

FLORA SILVESTRE

En el área del diagnóstico, existe una rara diversidad de especies arbóreas y arbustivas características del lugar, por ser bosque seco, las principales especies de flora se detallan a continuación.

Tabla 84. Flora silvestre

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
HUALTACO	LOXOPTERIGIUM HUASANGO
ALGARROBO	PROSOPIS PALLIDA
FAIQUE	ACACIA MACRACANTHA
AROMO	AROMITUMON
CARDO	CYNARA CARDUNCULUS

Fuente: Elaborado por los Investigadores

FAUNA SILVESTRE

Tabla 85. Fauna silvestre

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
GALLINA	GALLUS GALLUS DOMESTICUS
PAVO REAL	PAVO CRISTATUS
CHILALA	FURNARIUS CINNAMOMEU
PECHE	PECHERINUM
CONEJO SILVESTRE	ORYCTOLAGUS CUNICULUS
ZORRO	VULPES VULPES
LAGARTIJA	LACERTILIA

Fuente: Elaborado por los Investigadores

PAISAJE

ECOSISTEMA ACUATICOS

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

SÍNTESIS DE LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

LÍNEA BASE SOCIO – ECONÓMICA (LBS)

Se lleva a cabo mediante un análisis de la situación actual que se presenta el área de influencia del proyecto, la cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generan con el transcurso del tiempo, viéndose revertido de manera positiva en la identificación de los impactos y su correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

Demografía:

- **Características Generales**

ASPECTOS POLÍTICOS – ADMINISTRATIVAS

El área de influencia del estudio comprende la localidad de Palo Blanco, localidad Marripón respectivamente.

ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICO

El tramo de entrada se localiza en el tramo Palo Blanco - Marripón, Distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque. El objetivo del proyecto de mejoramiento de esta trocha Carrozable, es mejorar las condiciones de servicio que presta lo cual se traduce en una mejora en la calidad de vida de los pobladores que habitan las

comunidades localizadas a lo largo de este tramo facilitando su movilización, el transporte de sus mercaderías y producción, así como facilitar el comercio local, regional, nacional e internacional que se da por el transporte terrestre a lo largo de esta carretera.

Actividad Económica de la Población (PEA)

Según el INEI se denomina PEA a la población total que se encuentra en edad de trabajar en la Provincia de Lambayeque, oficialmente la Pea se considera desde los 18 años hasta los 65 años de edad. La actividad primaria más importante es la ganadería, debido a las dificultades de la agricultura por falta de agua y por disponibilidad de bosque seco. Destaca la importancia de la ganadería caprina: según datos del Censo Agropecuario de 1994, Pacora a pesar de comprender solamente al 4.5% de las unidades agropecuarias de Lambayeque tiene el 17% del ganado caprino del departamento, con alrededor de 20 cabezas por unidad agropecuaria. La parte de ganado ovino es igualmente excepcional: 32% del acervo departamental y 5% del costeño; con 9.4 cabezas en promedio por unidad agropecuaria.

POBLACIÓN

La población de la zona de influencia del proyecto comprende los habitantes de la localidad del Distrito de Motupe. La población del distrito de Motupe según el XII Censo de Población 2017, tiene una población 12 873 habitantes, conformado por el 56.46% de población masculina y el 43.54% de población femenina.

Tabla 86. Distrito de Pacora: población según sexo

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	2017		
	TOTAL	HOMBRE	MUJER
LAMBAYEQUE	1197260.00	621500	659200
MOTUPE	12873	6534	6339

Fuente: Elaborado por los Investigadores

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

El pasivo ambiental del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo la vía, sus usuarios, las áreas/ecosistemas y comunidades cercanas al derecho de vía (AID). A continuación, se presentan algunas situaciones no excluyentes que vienen a construir los pasivos ambientales:

- Incremento de material articulado proveniente de los taludes que se encuentran sin cobertura vegetal.

- Desvió de los cursos de canales de regadío por la construcción de la vía en perjuicio de las áreas de cultivo.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

MÉTODOS

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio social ambiental, se procedió a utilizar metodologías de identificación y evaluación de impactos (Matriz de Leopold), a fin de identificar los principales impactos.

Tabla 87. Identificación de impactos

IMPACTO	VALOR	TIPO	SIGNO
NULO	0	POSITIVO	+
LEVE	1	NEGATIVO	-
MODERADO	2		
ALTO	3		

FACTORES AMBIENTALES ACCIONES ANTROPICAS	ANTES		DURANTE								DESPUES		TOTAL	
	Medio Socio Econ.	Social	Medio Fisico				Medio Biologico		Medio Socio Economico		Medio Socio Economico	Social		
			Aire	Ruido	Agua Superficial	paisaje	Flora	Fauna	Salud publica	Salud Laboral				Economia
ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
EXPECTATIVA DE LA OFERTA DE TRABAJO														3
CONFLICTO POR POSIBLE ENSACHAMIENTO DE VIA														-2
CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DE TERRENOS														-2
DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO	0	-27	-32	-19	-27	-19	-19	-31	-37	77	-1	10		-125
OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		-4	-4	-3	-3	-1	-1	0	-4	12	0	0		-8
CARTEL DE OBRA 3.60 x 7.20 m		-1	-2	0	-1	-1	-1	0	-1	3				
ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA		-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	3				
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		-1	-2	-2	-1	0	0	0	-1	3				
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		-1	0	0	0	0	0	0	-1	3				
SEGURIDAD Y SALUD	0	0	0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0		-3
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
SEÑALIZACION Y TRANSITO		0	0	0	-2	0	0	0	-1	0				-3
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
TRABAJOS EN PLATAFORMA	0	-8	-8	-4	-8	-4	-4	-4	-8	-7	0	0		-55
DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2			
CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2				
PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2				
RELLENO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-1				
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM-1KM														
SUB BASES Y BASES	0	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	6	0	0		-14
SUB BASE GRANULAR e=0.20 m		-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
BASE GRANULAR e= 0.16 m		-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
PAVIMENTO ASFALTICO	0	-19	-18	-16	-16	-16	-16	-16	-20	48	0	0		-89
IMPRIMACION ASFALTICA		-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	3				
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e= 0.13m		-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	3			
ASFALTO DILUIDO MC-30		-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2	3				
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	0	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-14	39	0	0		-66
BADEN														
TRABAJOS PRELIMINARES														
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO														
TRAZO Y REPLANTEO PARA BADENES		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
EXCAVACIONES														
EXCAVACIONES EN MATERIAL SUELTO		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE														
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
RELLENOS														
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE														
MAMPOSTERIA DE PIEDRA 0.40 PARA BADENES		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
MAMPOSTERIA DE PIEDRA 0.25 PARA BADENES		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO														
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE OBRAS DE ARTE		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
JUNTAS														
JUNTA DE DILATACION SELLADO CON MEZCLA ASFALTICA		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
CUNETAS TRIANGULAR REVESTIDA f c=175 kg/cm2 area=0.1752														
TRABAJOS PRELIMINARES														
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
MOVIMIENTO DE TIERRAS														
CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3				
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE														
CONCRETO SIMPLE f c=175 kg/cm2 DOSIFICADO		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	3				
TRANSPORTE	0	-2	-2	0	-2	0	0	-2	-2	6	0	0		-4
TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR		-1	-1	0	-1	0	0	-1	-1	3				
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA		-1	-1	0	-1	0	0	-1	-1	3				
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	0	0	-5	0	0	0	0	-5	-5	15	0	0		0
POSTES KILOMETRICOS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	3				
MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	3				
SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	3				
SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	3				
SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	3				
MANEJO AMBIENTAL	0	0	0	0	0	0	0	-5	-5	18	0	0		8
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS		0	0	0	0	0	0	-1	-1	3				
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		0	0	0	0	0	0	-1	-1	3				
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL		0	0	0	0	0	0	-1	-1	3				
PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS		0	0	0	0	0	0	0	0	3				
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES		0	0	0	0	0	0	-1	-1	3				
PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		0	0	0	0	0	0	-1	-1	3				
DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	10			9
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO											-1	0		
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO											0	3		
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL											0	3		
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE											0	3		
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS											0	1		
TOTAL														-117

Fuente: Elaborado por los Investigadores

Asimismo, se establece que:

- Las actividades que generan mayores impactos negativos están durante la ejecución del proyecto al realizar las apartidas de construcción civil: explanaciones, obras de arte y pavimentos.
- Los factores ambientales más impactados son: aire, ruido y salud pública.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

a. Expectativa de oferta de trabajo

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generará una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va a ser una variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil al avance de obra.

b. Conflicto por posible ensanchamiento de la vía

Se generará conflictos para que no se ejecute el Proyecto, porque posiblemente afectará a terrenos agrícolas y urbanos.

DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del Proyecto:

a) Contaminación del aire (generación de material particulado en suspensión)

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, selección de agregados, carga de camiones y transporte a la planta u obra); generan partículas sólidas suspendidas, incorporándose al aire y formando nubes de polvo, que se pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de la zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra de una inadecuada protección personal.

b) Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

La operación de las plantas de asfalto, vehículos y equipos con motor de combustión interna generan emisiones de gases producto de la combustión de derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores.

Estas sustancias se incorporan a la atmósfera y se pueden convertir en elementos tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

- c) Incremento del ruido laboral.
- d) Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua.
- e) Alteración de la calidad de agua de los cultivos.
- f) Alteración de la topografía.
- g) Erosión.
- h) Contaminación del suelo.
- i) Perturbación del hábitat de la fauna silvestre.
- j) Perturbación del hábitat de la fauna silvestre.
- k) Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre.
- l) Pérdida de la cobertura vegetal.
- m) Perturbación de las especies de flora.
- n) Afectación de las tierras de cultivo.
- o) Demora en el tránsito durante la etapa de construcción.
- p) Molestia en la población de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- q) Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía.
- r) Incremento del empleo local.

DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados después de la ejecución del Proyecto:

a) Incremento de accidentes de tránsito

Al mejorarse el pavimento, se desarrollarán mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

b) Incremento del flujo turístico

El incremento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podría incidir del número de turistas en la zona.

c) Mejora de la economía local

d) Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte

e) Incremento del valor de Predios

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales, evitando la afectación del ambiente.
- Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y COMPENSATORIAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

MEDIO FÍSICO

a. Calidad del aire

IMPACTO: Contaminación del aire (generación de material particulado)

RESPONSABLE: El Constructor

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Durante el transporte de material productor de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

Se exigirá el uso de protectores que estén mayormente expuestos al polvo.

Asimismo, se regarán las vías alternas a usar en los ingresos a las dos localidades, a fin de evitar el re suspensión de partículas por el tráfico.

IMPACTO: Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

b. Ruidos

- IMPACTO: Incremento del ruido laboral

c. Hidrología

- IMPACTO: Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- IMPACTO: Alteración del drenaje natural

d. Geomorfología

- IMPACTO: Modificación de la topografía
- IMPACTO: Erosión

e. Suelos

MEDIO ABIÓTICO

f. Fauna

- IMPACTO: Perturbación del hábitat de la fauna silvestre
- RESPONSABLE: El Constructor
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan en los alrededores.
- IMPACTO: Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre

g. Vegetación

- IMPACTO: pérdida de la cobertura vegetal
- IMPACTO: Perturbación de las especies de flora

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

h. Aspecto Social

- IMPACTO Afectación de tierras de cultivo
- IMPACTO: Posible incremento de accidentes de tránsito
- IMPACTO: Expectativas de trabajo sobredimensionadas
- IMPACTO: Demora en el tránsito durante la etapa de construcción
- IMPACTO: Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo
- IMPACTO: Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

En este programa se tomará en cuenta lo siguiente:

Monitoreo de la calidad del aire

Se comprobará la calidad del aire, en el área de instalación de las plantas de chancado de piedra, de asfalto, de concreto y en las canteras). Puntos de monitoreo: Se deberá establecer 2 puntos de monitoreo uno en sotavento y el otro en barlovento.

Parámetros: Para el caso de las plantas de chancado, solo se monitoreará la cantidad de material particulado (PM10), generado por las actividades extractivas en las canteras y en la planta de chancado y la emisión de gases de combustión de características tóxicas provenientes de las plantas de asfalto y concreto; los cuales son: SO₂, NO_x, CO. No es necesario realizar la medición de los otros compuestos (O₃, H₂S, Pb) que menciona el Decreto Supremo N°074- 2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire), debido a que estos son producidos por las plantas de asfalto y concreto, en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo se hace innecesario.

Frecuencia: La frecuencia de monitoreo deberá de ser trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el Decreto Supremo N°074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire).

Monitoreo del nivel sonoro

Puntos de monitoreo: Se realizará el monitoreo del nivel sonoro a fin de prevenir la emisión de altos niveles de ruido que puedan afectar la salud y la tranquilidad de los trabajadores de la obra. Se monitorearán los niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala db (A), uno de ellos en el área donde se realizan las actividades relacionadas a la construcción y el otro a una distancia entre 100m y 200m, según lo recomiende el Supervisor Ambiental. Las horas del día en que debe hacerse el monitoreo se establecerá teniendo como base el cronograma de actividades.

Frecuencia: Se realizarán mediciones trimestrales, siguiendo el cronograma de actividades de obra del ejecutor y al mismo tiempo que se realice el monitoreo de Calidad de Aire.

Monitoreo de la calidad del agua

Se deberán realizar 3 monitoreo durante la puesta en marcha del proyecto, luego se recomiendan monitoreo trimestrales durante la operación, considerando la medición de los siguientes parámetros:

- PH
- Turbiedad (UNT)
- Cloruros (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)
- Alcalinidad (mg/l)
- Coliformes Totales (NMP/100ml)
- Cloro residual (solo a la salida)
- Metales (mg/l)

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial.

Este programa, contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera.

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción entre las cuales figura: Seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias.

PROGRAMA DE CONTIGENCIAS

Durante esta etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ellos la importancia de implementación de un Programa de Contingencias.

Los principales eventos identificados, para los cuales se implementarán el Programa de Contingencias, de acuerdo a su naturaleza son:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias técnicas).
- Posible ocurrencia de accidente laborales
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias técnicas).

PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

Es un conjunto de estímulos que coinciden la actuación de un individuo.

Son una indicación de la situación en el que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se le indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que la señalización sea efectiva, los operadores deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Se debe considerar los siguientes casos:

- Abandono de obra (al término de ejecución de la obra).
- Abandono del área (al cierre de operaciones de la infraestructura).

SISTEMA DE GESTIÓN

De acuerdo a la magnitud del proyecto, las características de su ejecución y el contenido del plan de manejo Ambiental, el estudio de impacto ambiental debe contener una propuesta para la gestión del plan de manejo ambiental, tomando en cuenta lo siguiente:

- Etapas: se deben tener en cuenta las etapas en las que se ejecutará el PMA, por lo que la entidad consultora debe proponer medidas de gestión para la etapa de construcción y para la etapa de operación del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el PMA.
- RESPONSABLES: la responsabilidad de la ejecución del PMA, será de la oficina de Medio Ambiente de la entidad ejecutora. Dicha oficina debe contar, por lo menos con un especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de las actividades constructivas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN

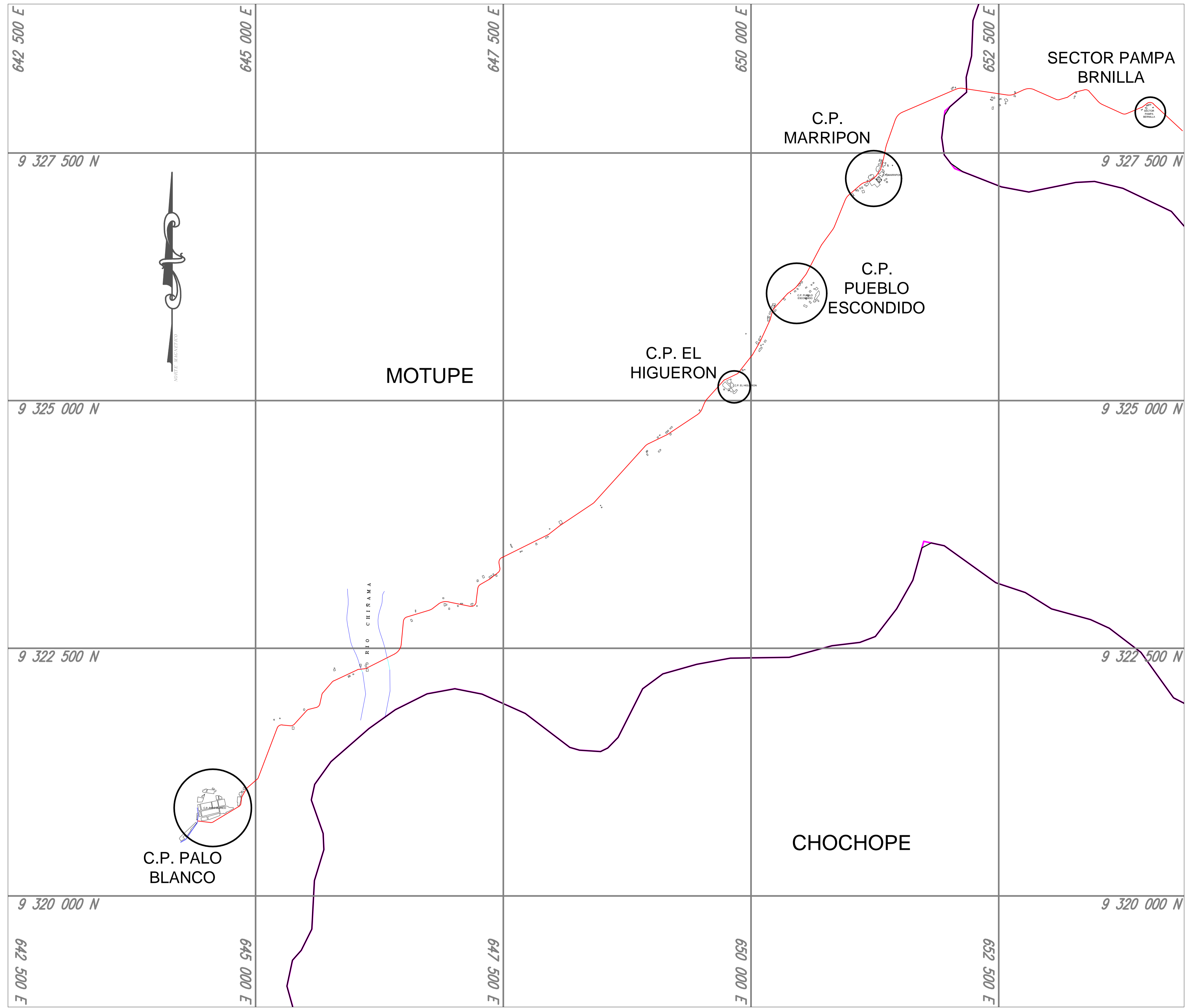
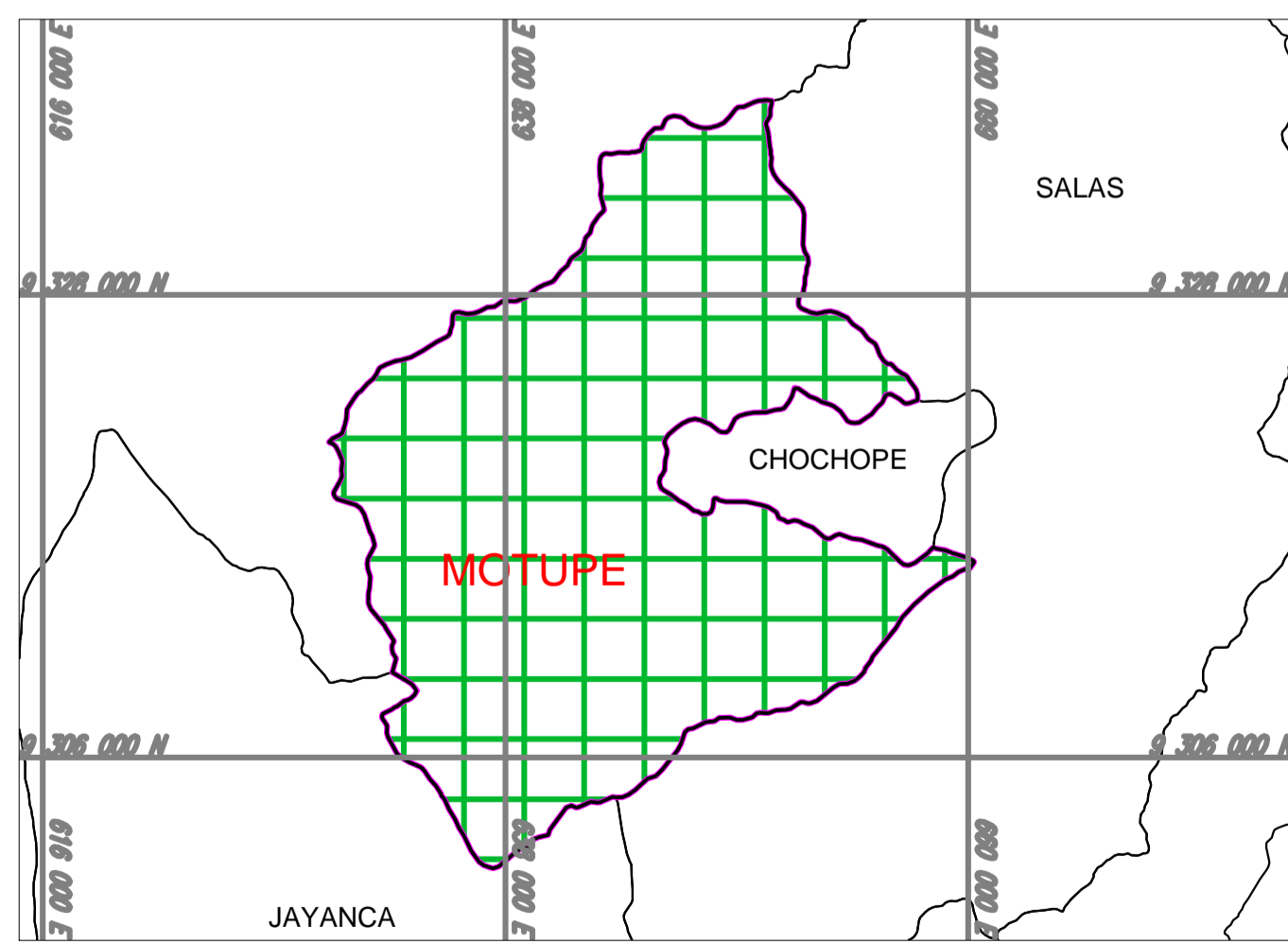
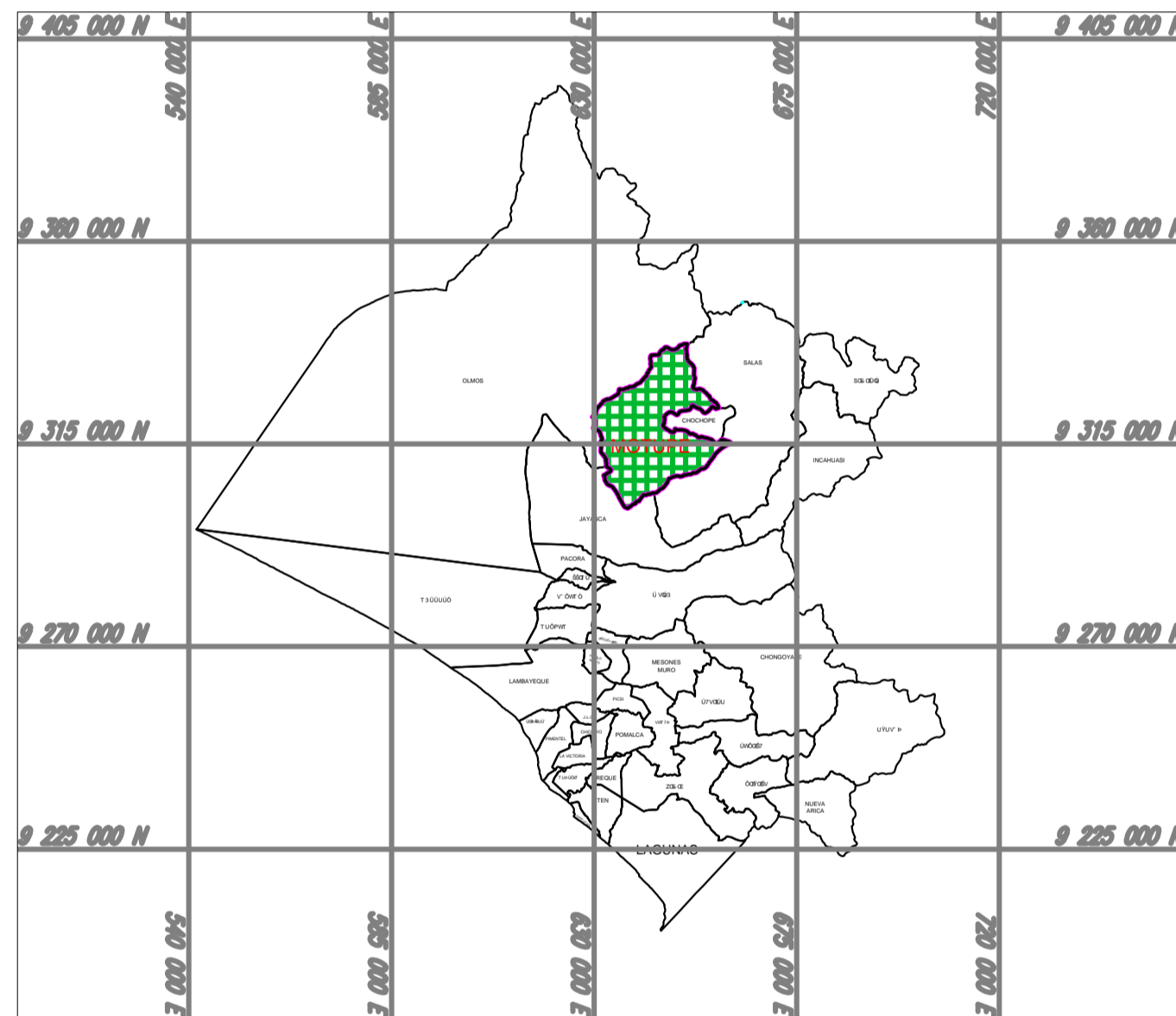
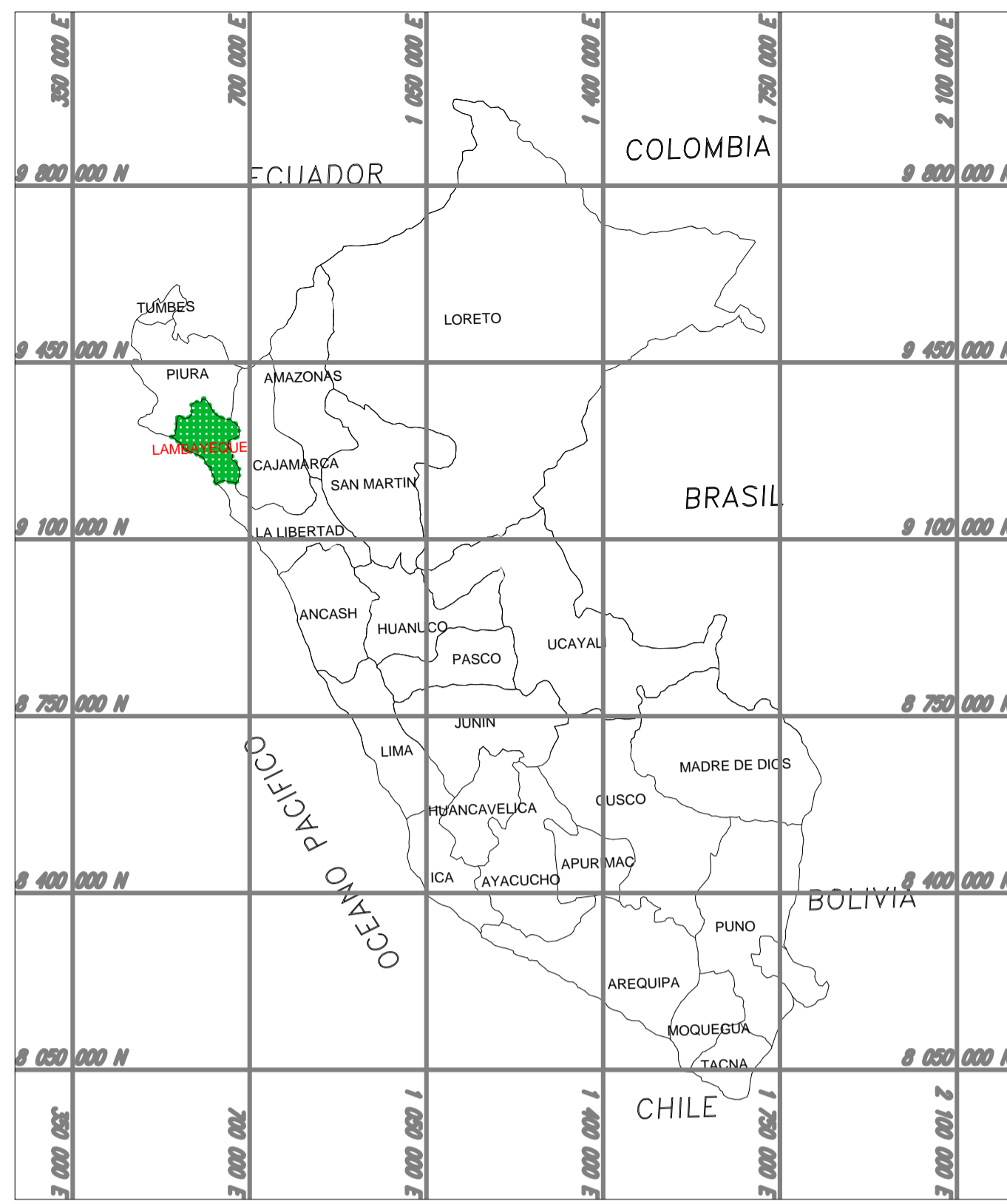
El propósito del Proyecto:

“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD DEL TRAMO PALO BLANCO – MARRIPÓN (KM0+00-14+00), PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

- Es elaborar el mejoramiento de servicio vehicular en los centros poblados y caseríos adyacentes de dicha zona.
- En cuanto a las soluciones podremos decir que estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir y mitigar con medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante el proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje.
- Además, podemos observar que por el tamaño del proyecto y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al ambiente y a la salud de las personas son leves debido a que no genera muchos impactos ambientales que puedan degradar y afectar tanto a la salud como al medio ambiente.
- En cuanto al análisis efectuado podremos decir que Los factores ambientales más impactados serán el suelo y las condiciones biológicas (paisajes, flora y fauna). Para el caso del suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto se producirán niveles altos de movimiento de tierras y compactación de suelos y en la atmosfera por la producción de ruidos que se puedan generar.

RECOMENDACIONES

- Capacitar a los trabajadores y a la población para que puedan tener conocimiento debido a que es un componente básico del Plan de Manejo Ambiental, y nos permite contribuir a la participación ciudadana con el proyecto. Ya que esto es un elemento clave para el desarrollo del proyecto.
- Se recomienda que las medidas de mitigación sean estrictamente cumplidas por el encargado, para los impactos negativos identificados no causen mayores daños al medio ambiente y la salud de las personas.
- Además, como parte de la regeneración del medio, hemos visto conveniente la reforestación de áreas, especialmente en los alrededores de las obras civiles, es por ello que vimos como solución para la contaminación atmosférica la utilización de especies nativas que contribuyan a la absorción de y por ende la disolución de olores contaminantes y perjudiciales para la salud.



TESIS:
 SF kug° q"fg"Rcxlo gpvq"Hgzldrg'r ctc
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo
 Blanco - Marripon (Km 0+00 - 14+00),
 Provincia y Departamento de
 Lambayeque"

WÓÓÓÓ BK
 Ü* a) kēā āāē ^~ ^ ^
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Morripón

ALUMNO(s):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

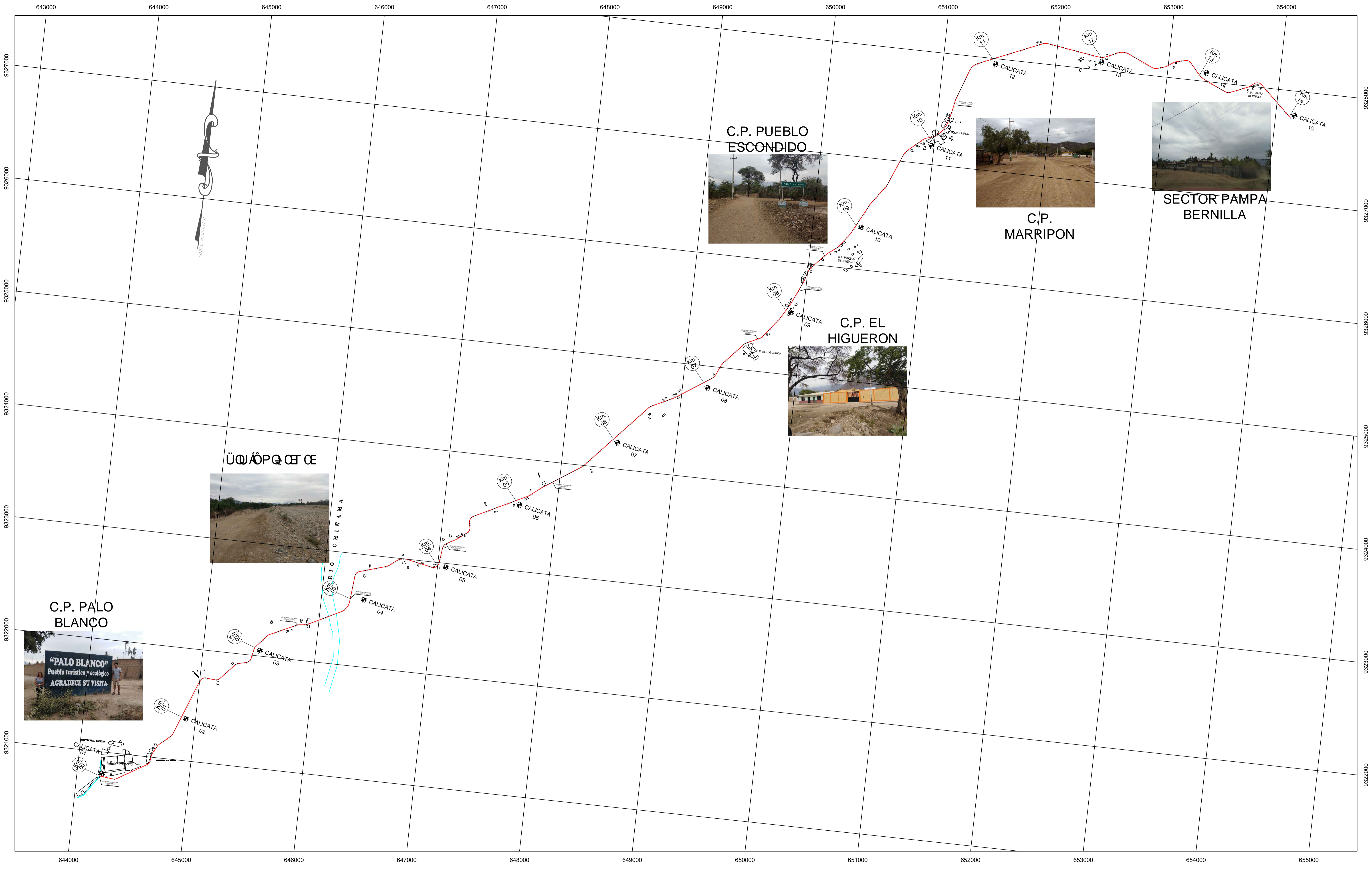
ASESOR(s):
 1. "O i 0kpi 0Lqu? "Dgplc k p.
 Torres Tafur
 400 i 0kpi 0Lwq "E² uct.
 Benites Chero


ΑΕΥΥΟΪ

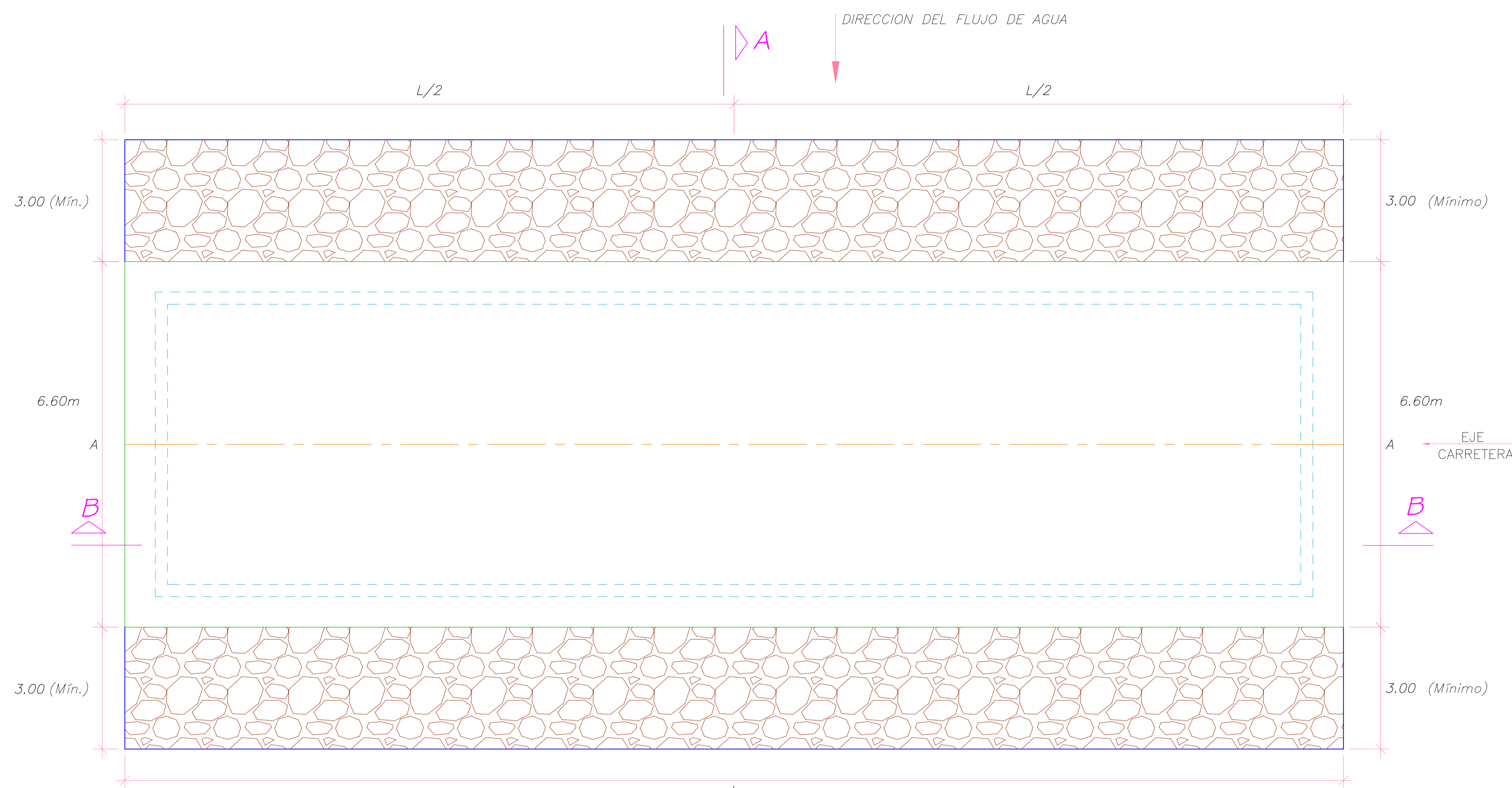
JURADOS	
№	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ESCALA:
 1/20000
FECHA:
 11/07/2019

PUG-01



	TESIS: \$F lug° q'f'g'Rcxlo gpv'Hzldng'r etc Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi kóp'Nco dc{gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0'fpi 0Lqr' Dgplco kp'Vqtngu Tafur O i 0'fpi 0Lqr'E²uct.'Dgplkgu Chero	CEJUUÓ3	JURADOS ÖÖÜÜWÓQ P	ESCALA: 1/10,000 FECHA: JULIO 2019	PLANO CLAVE PC-01									
					<table border="1"> <tr> <th>№</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>11/07/2019</td> </tr> </table>	№	FECHA	01	11/07/2019	02	11/07/2019	03	11/07/2019	04	11/07/2019		
	№	FECHA															
	01	11/07/2019															
	02	11/07/2019															
03	11/07/2019																
04	11/07/2019																



PLANTA BADEN
ESC. 1:100

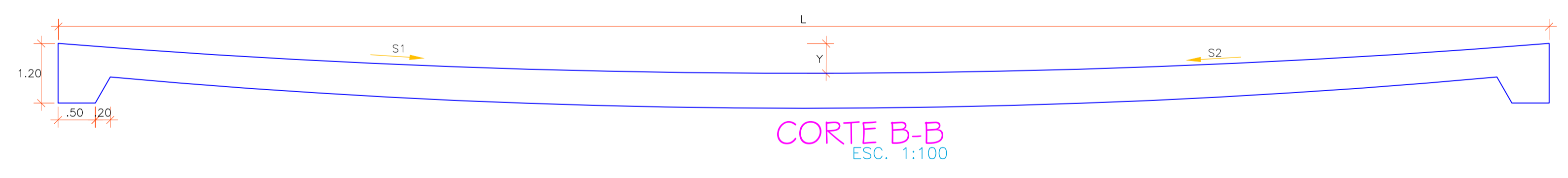
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Recubrimiento: 5 cm
- Slump permisible: 2" a 4"
- Piedra < 0.25m y 0.40m
- Arena gruesa y limpia

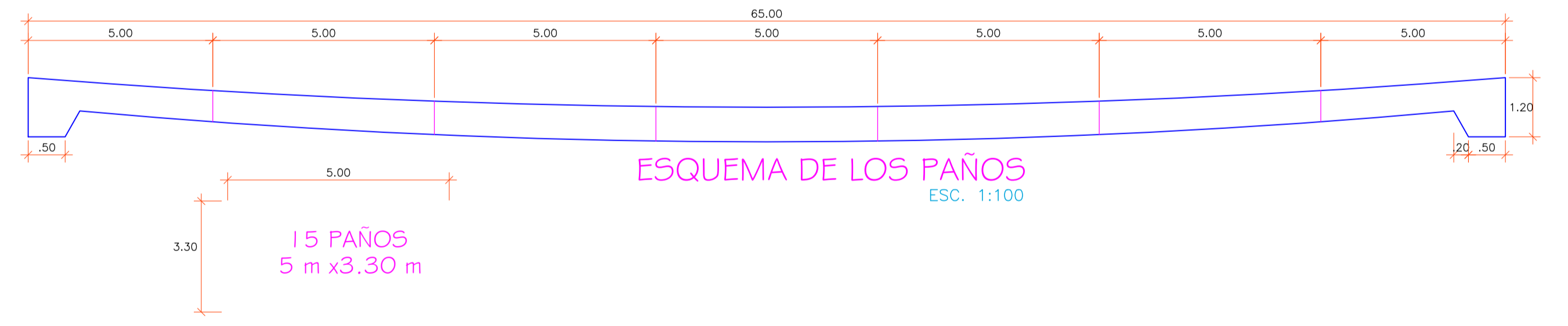
JUNTA DE DILATACION

- MEZCLA ASFALTICA H=0.05m
- PLANCHA DE TECNOPOR H=0.35m

PROGRESIVA (Km)	LONGITUD (L) m.	ANCHO (A) m.	Pendiente Transversal
02+735.00	65	6.60	0.02
02+800.00			

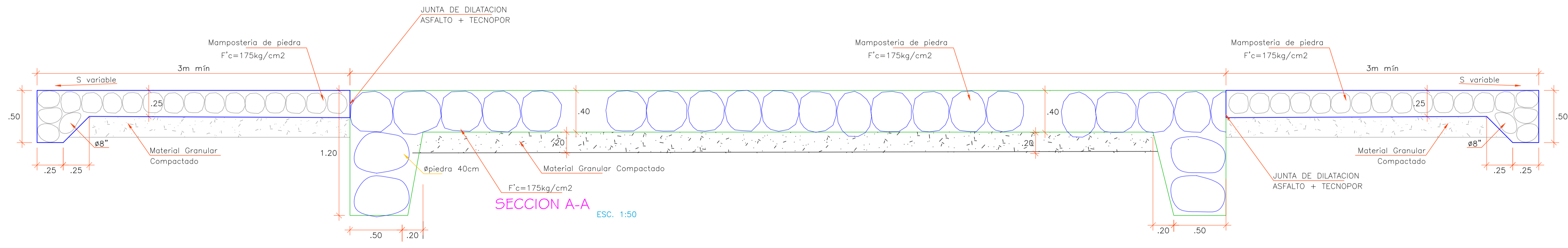


CORTE B-B
ESC. 1:100



15 PAÑOS
5 m x 3.30 m

ESQUEMA DE LOS PAÑOS
ESC. 1:100



SECCION A-A
ESC. 1:50



TESIS:
Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
Tgi k p < Nco dc { gs vg
Provincia: Lambayeque
Distrito: Motupe
Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
O i 0' k pi 0 Lqr 2 Dgplco kp Vqtgtu Tafur
O i 0' k pi 0 Lwrk E 2 uct. Dgpkgu Chero

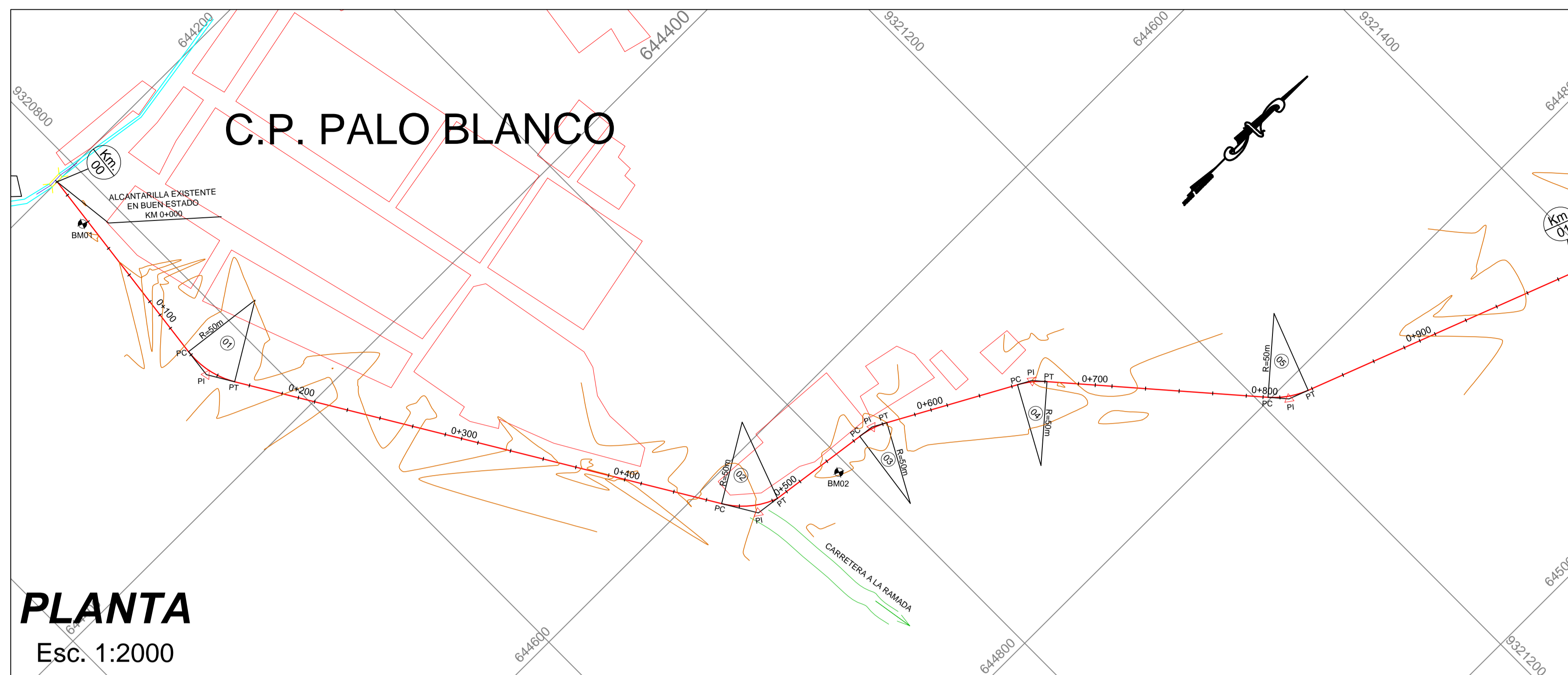
ÖÜÜÜÓ

JURADOS	
P »	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ÖÖÜÜÖÖ P ÖÖÜÜÖ P
BADEN DE MANPOSTERIA DE PIEDRA

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JULIO 2019

BMP-01

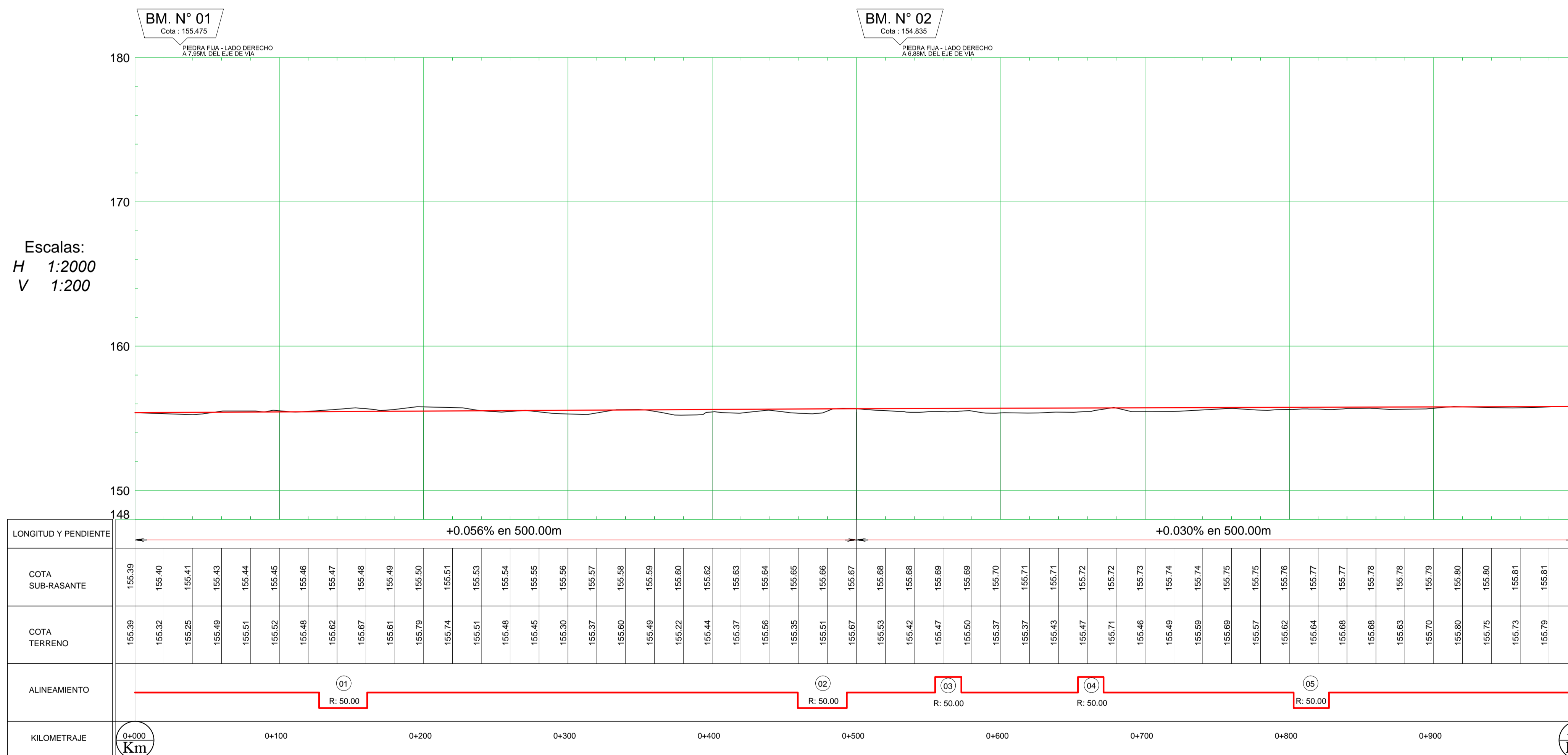


PLANTA
Esc. 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
1	38°11'51"	I	50.00	17.310	32.700	2.75	2.91	8%	2.6	31.11
2	38°54'12"	I	50.00	17.660	33.300	2.85	3.03	8%	2.6	31.11
3	20°49'13"	D	50.00	09.190	18.100	0.82	0.84	8%	2.6	31.11
4	20°17'48"	D	50.00	08.950	17.600	0.78	0.79	8%	2.6	31.11
5	28°01'52"	I	50.00	12.480	24.200	1.49	1.53	8%	2.6	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	0+127.603	0+144.916	0+160.94	644326.590	9320770.035	644343.769	9320767.890	644358.597	9320776.827
2	0+459.344	0+477.003	0+493.29	644614.169	9320930.872	644629.293	9320939.987	644635.337	9320956.579
3	0+554.557	0+563.743	0+572.73	644643.691	9321017.270	644644.944	9321028.370	644649.349	9321034.431
4	0+653.527	0+662.476	0+671.24	644688.099	9321105.333	644692.392	9321113.187	644699.141	9321119.064
5	0+802.990	0+815.471	0+827.45	644798.507	9321205.580	644807.920	9321213.775	644812.377	9321225.433



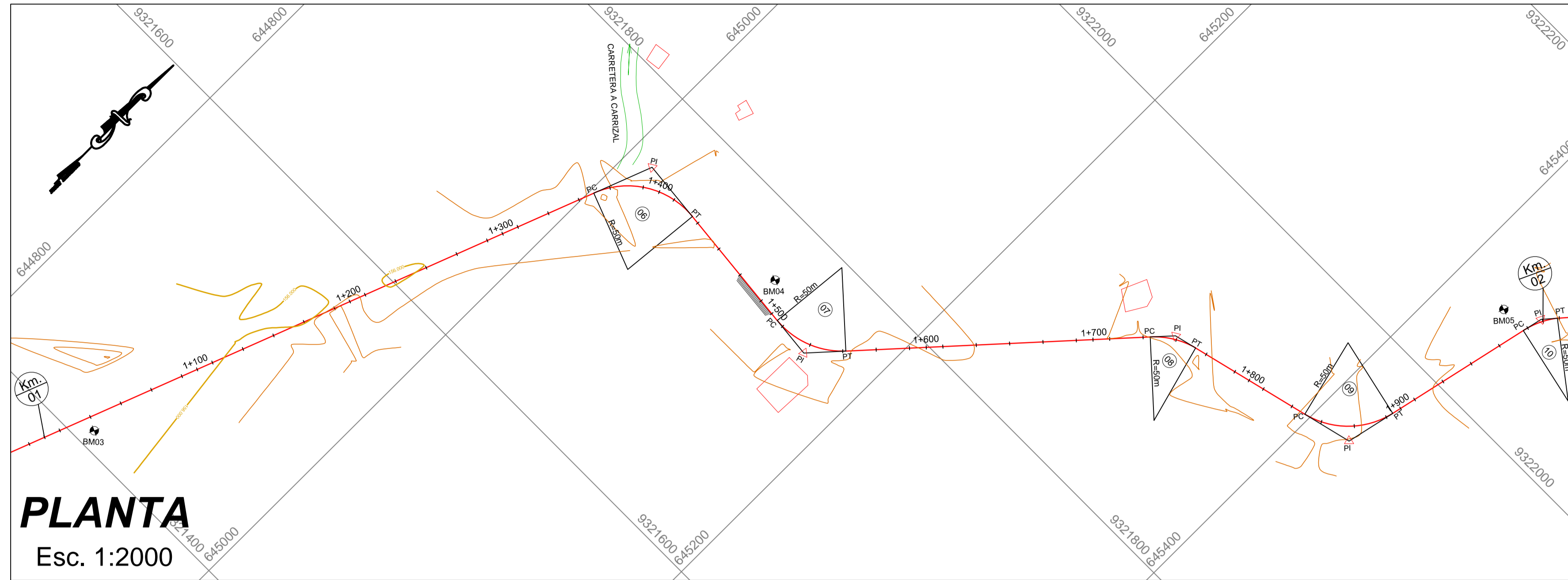
Escalas:
H 1:2000
V 1:200

LEYENDA	
—	CARRIFERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL

	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi k p < Nco dc { gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0' k pi 0 L q r ' D g p l c o k p ' V q t t g u Tafur O i 0' k pi 0 L w r k ' E ' 2 u c t . ' D g p k g u Chero	FECHA 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019	JURADOS 01 02 03 04	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 0+000 - km. 1+000	INDICADA FECHA: JULIO 2019	PP-01
--	---	--	--	---	--	--	--	--	--------------

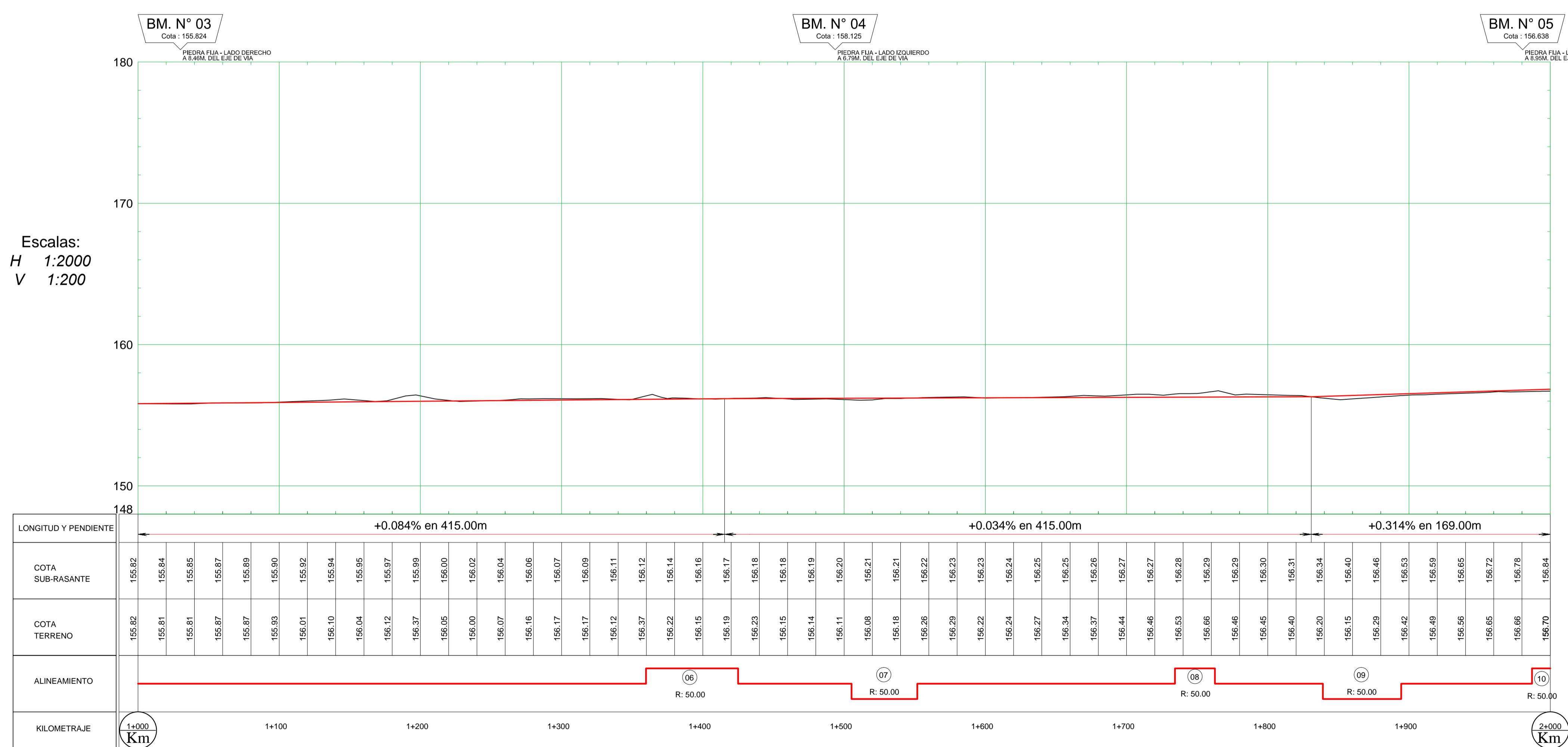


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
6	74°40'33"	D	50.00	38.140	60.700	10.25	12.89	8%	26	31.11
7	53°22'55"	I	50.00	25.140	44.900	5.33	5.96	8%	26	31.11
8	32°28'08"	D	50.00	14.560	28.000	1.99	2.08	8%	26	31.11
9	63°36'10"	I	50.00	31.000	52.700	7.51	8.83	8%	26	31.11
10	24°59'16"	D	50.00	11.080	21.600	1.18	1.21	8%	26	31.11

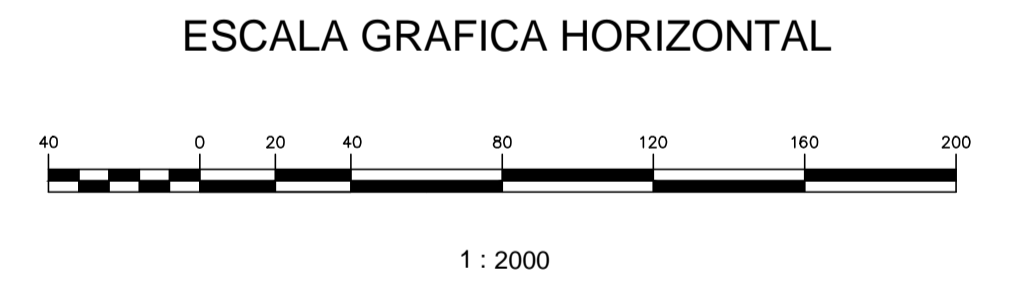
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
6	1+359.775	1+397.918	1+424.94	645002.480	9321722.654	645016.101	9321758.281	645054.061	9321754.560
7	1+505.253	1+530.390	1+551.84	645133.988	9321746.724	645159.006	9321744.271	645175.897	9321762.888
8	1+734.248	1+748.807	1+762.58	645298.467	9321897.982	645308.250	9321908.764	645322.292	9321912.609
9	1+838.989	1+869.992	1+894.49	645396.464	9321930.950	645426.561	9321938.393	645433.275	9321968.660
10	1+987.046	1+998.125	2+008.85	645453.320	9322059.016	645455.719	9322069.832	645462.463	9322078.622

PLANTA
Esc. 1:2000



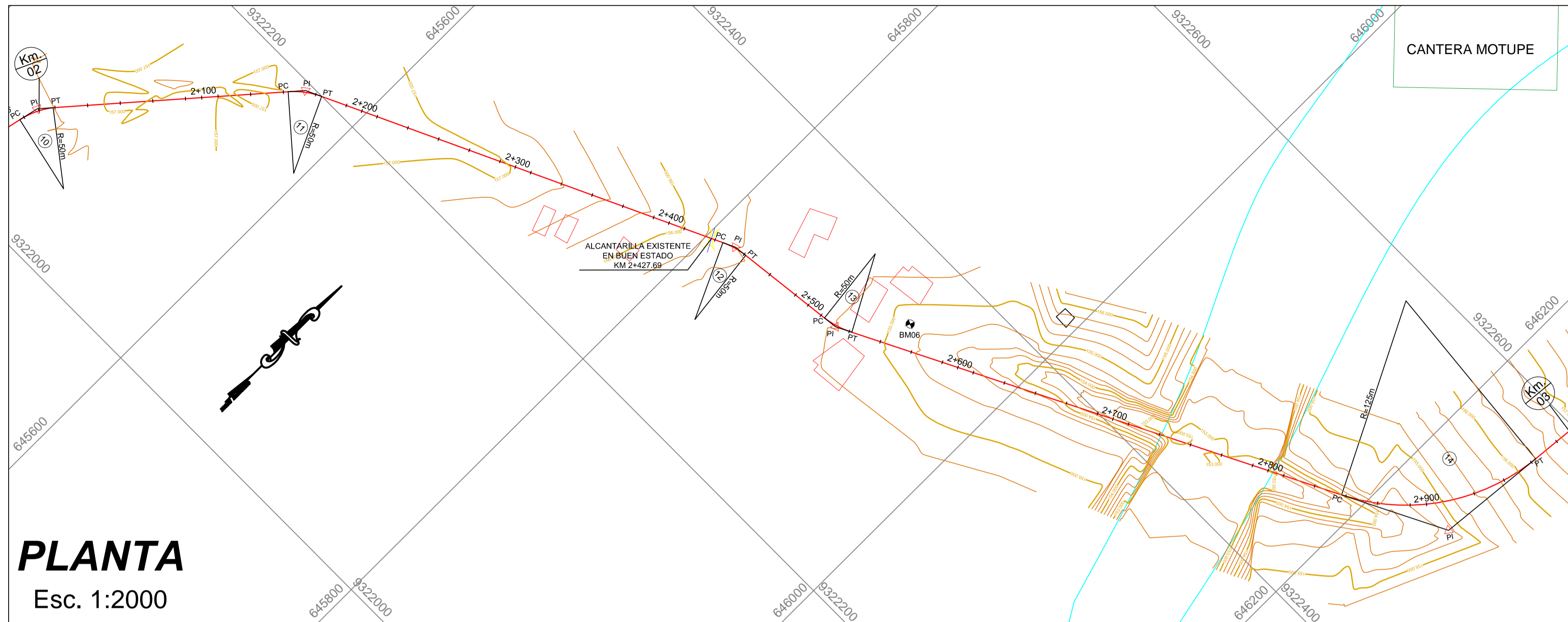
LEYENDA

- CARRETERA PROYECTADA
- CURVA DE NIVEL
- ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
- ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
- PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL

	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi k p c Nco dc {gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0'kpi 0Lqr? Dgplco kp Vqttgu Tafur O i 0'kpi 0Lwrk? E² uct. Dgpkgu Chero	ÆÛÛÛÓ	JURADOS ÖÖÛÛÛÛÛÛ P	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2019	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 1+000 - km. 2+000	PP-02
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Tesis:	WÓÓÓÓ P K	ALUMNO(S):	ASESOR(S):	ÆÛÛÛÓ	JURADOS	ESCALA:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

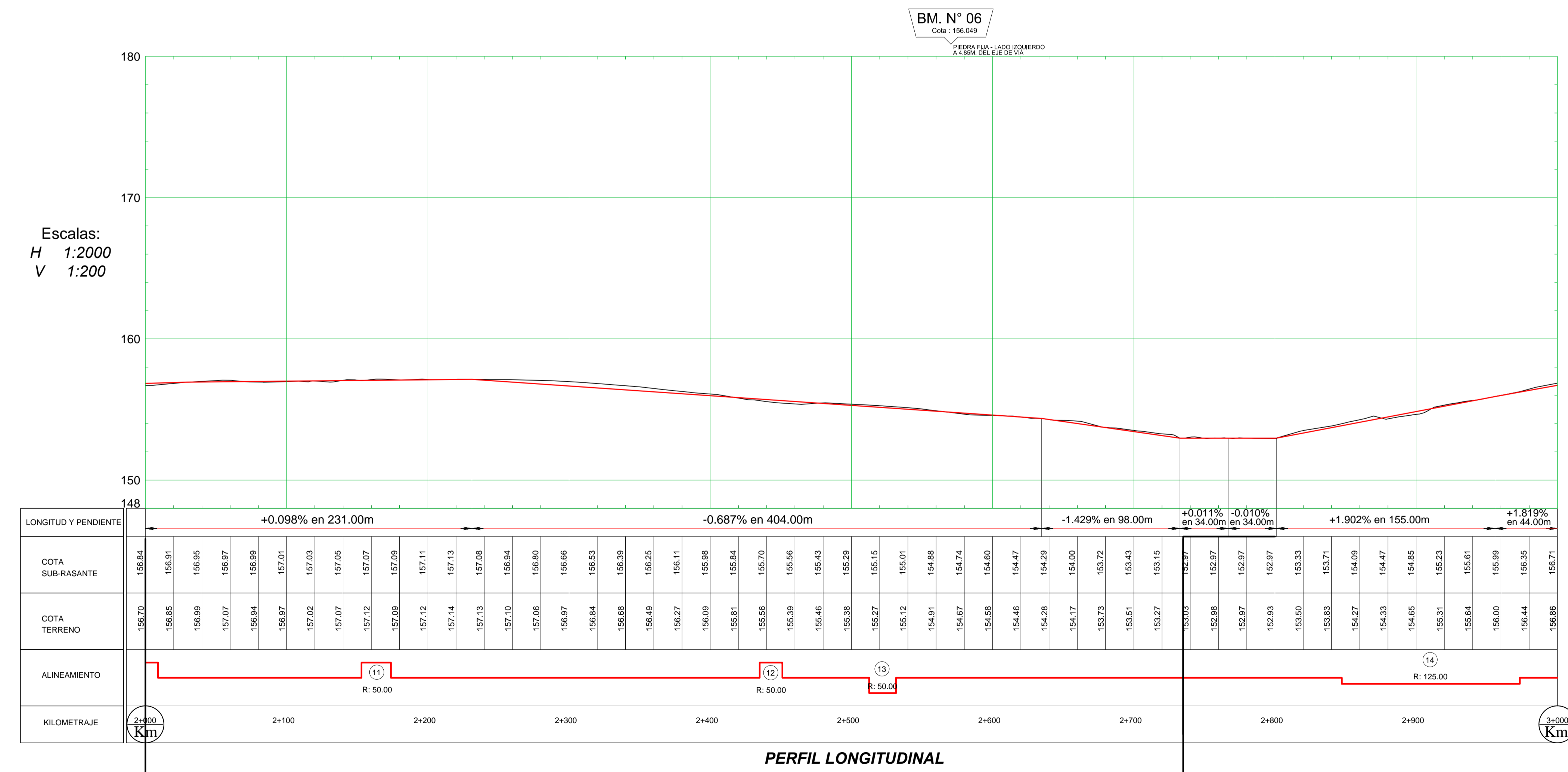


PLANTA
Esc. 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

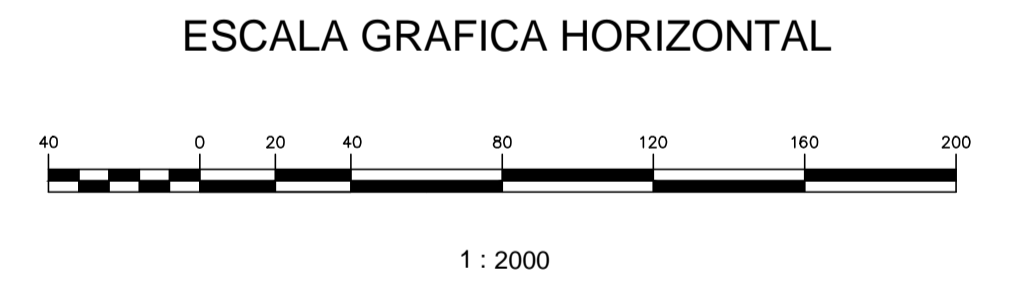
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Ext.	P (%)	S/A	LT (m)
10	24°59'16"	D	50.00	11.080	21.600	1.18	1.21	8%	2.6	31.11
11	23°53'25"	D	50.00	10.580	20.700	1.08	1.11	8%	2.6	31.11
12	18°26'51"	D	50.00	08.120	16.000	0.65	0.65	8%	2.6	31.11
13	21°48'06"	I	50.00	09.630	18.900	0.90	0.92	8%	2.6	31.11
14	57°45'27"	I	125.00	68.940	120.700	15.54	17.75	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC	PI	PT	PC	PI	PT
10	1+987.046	1+998.125	2+008.85	645453.320	9322059.016	645455.719	9322069.832	645462.463	9322078.622
11	2+152.995	2+163.573	2+173.84	645557.006	9322187.429	645563.944	9322195.414	645573.521	9322199.904
12	2+435.024	2+443.143	2+451.12	645809.995	9322310.788	645817.347	9322314.236	645825.411	9322315.179
13	2+512.597	2+522.227	2+531.62	645886.470	9322322.325	645896.034	9322323.444	645904.498	9322328.035
14	2+847.349	2+916.292	2+973.36	646186.377	9322470.257	646247.929	9322501.313	646254.501	9322569.942

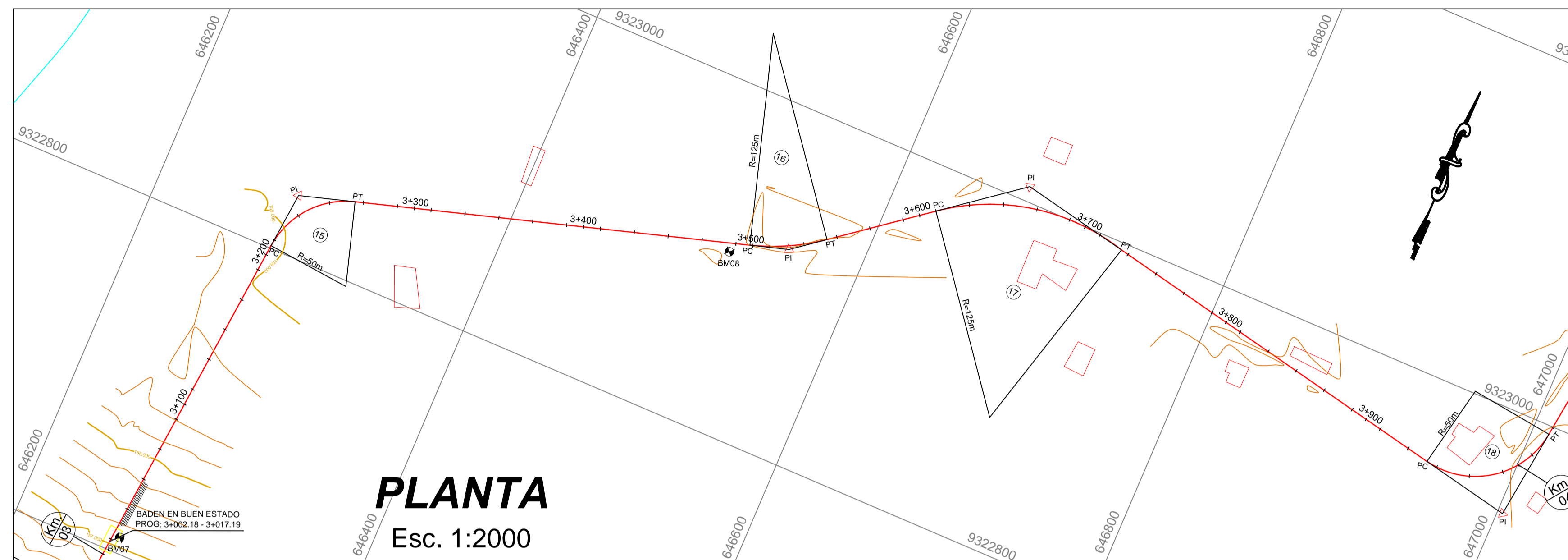


LEYENDA

—	CARRETERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



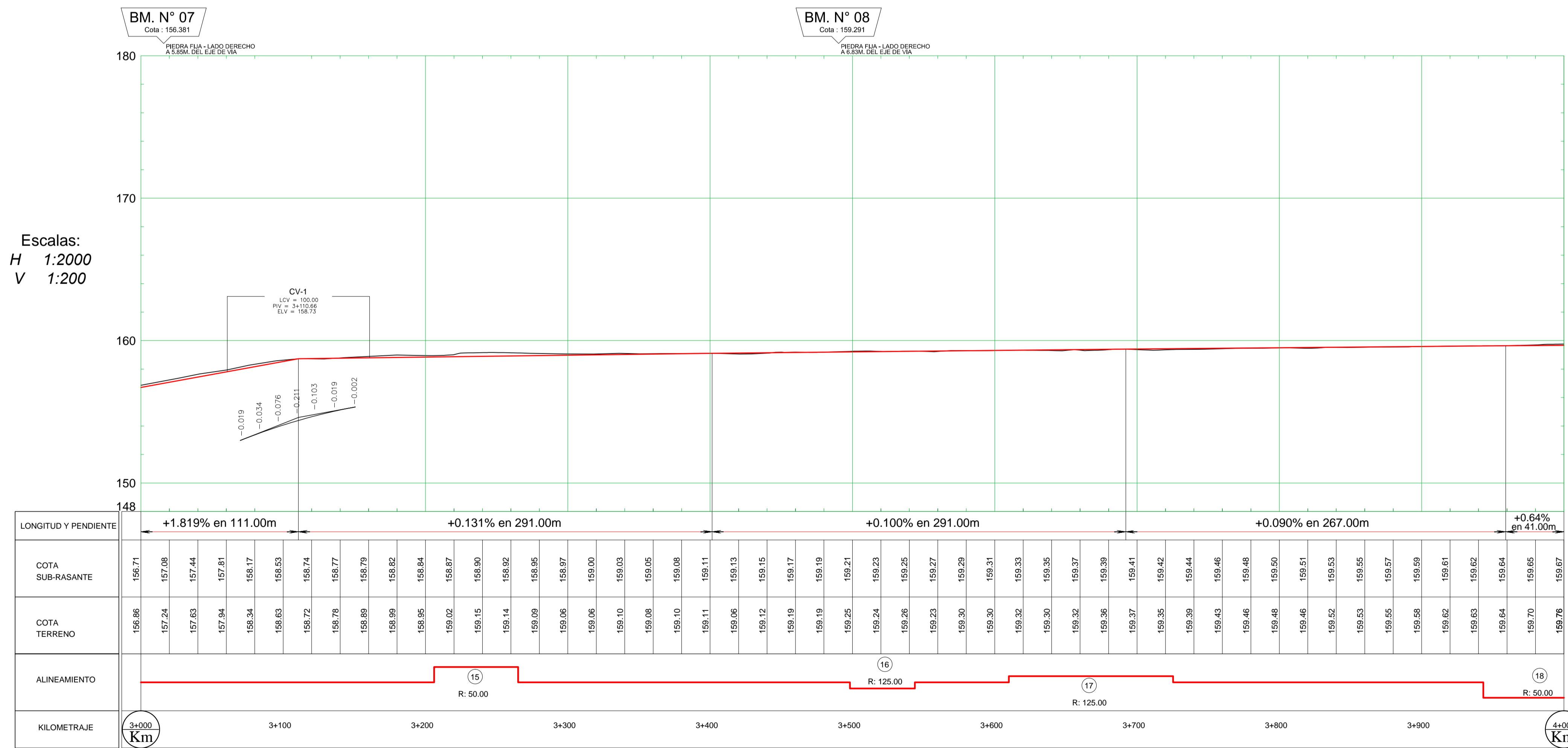
	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi k p c Nco dc {gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0' k pi 0 Lqr' Dgplco kp' Vqtgu Tafur O i 0' k pi 0 Lwrq' E' 2 uct. Dgpkgu Chero	ÆÛÛÛ Ó	JURADOS <table border="1"> <tr> <th>№</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>11/07/2019</td> </tr> </table>	№	FECHA	01	11/07/2019	02	11/07/2019	03	11/07/2019	04	11/07/2019	ÓÓÓÓÓÓ P ÓÓÓÓÓÓ P PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 2+000 - km. 3+000	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2019	ŠCET Q P K PP-03
	№	FECHA																	
01	11/07/2019																		
02	11/07/2019																		
03	11/07/2019																		
04	11/07/2019																		



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

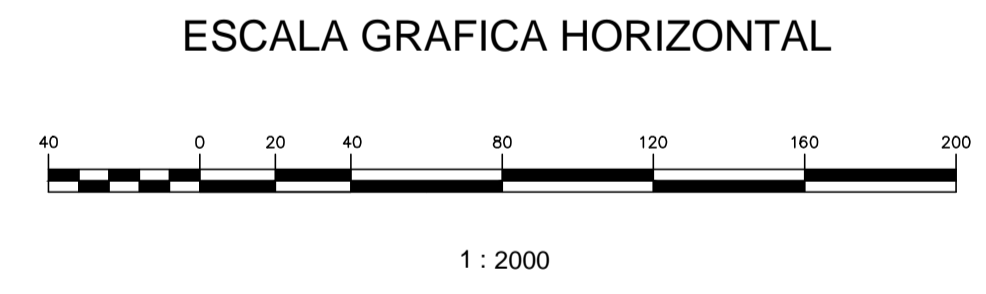
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
15	67°37'47"	D	50.00	33.490	55.700	8.46	10.18	8%	2.6	31.11
16	20°54'33"	I	125.00	23.060	45.400	2.08	2.11	8%	1.2	31.11
17	52°52'00"	D	125.00	62.140	111.300	13.07	14.59	8%	1.2	31.11
18	94°18'44"	I	50.00	53.910	73.300	16.00	23.53	8%	2.6	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC	PI	PT	PC	PI	PT
15	3+206.059	3+239.550	3+265.08	646276.680	9322801.586	646279.872	9322834.924	646311.916	9322844.660
16	3+498.281	3+521.346	3+543.90	646535.048	9322912.457	646557.117	9322919.163	646575.339	9322933.303
17	3+609.967	3+672.108	3+725.30	646627.537	9322973.806	646676.631	9323011.902	646736.639	9322995.759
18	3+943.366	3+997.278	4+025.67	646950.344	9322952.386	647003.179	9322941.663	647009.899	9322995.155



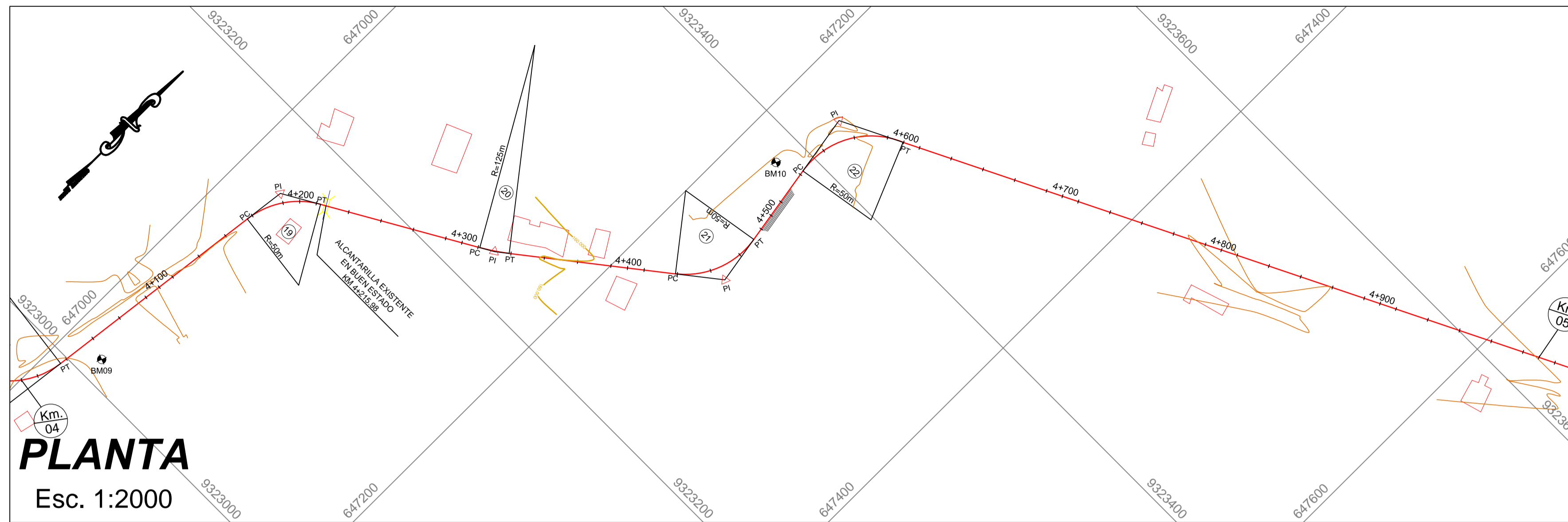
LEYENDA

	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL

	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓOÓOQ PK Tgi k-p-Nco dc {gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0'kpi 0Lqr? Dgplco kp"Vqtggu Tafur O i 0'kpi 0Lwrkq"E² uct. Dgpkgu Chero	ÆÏÛÜÓ3	JURADOS <table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>ÖÖÜÜWÓQ P</th> </tr> <tr> <td>01 11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02 11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>03 11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>04 11/07/2019</td> <td></td> </tr> </table>	FECHA	ÖÖÜÜWÓQ P	01 11/07/2019		02 11/07/2019		03 11/07/2019		04 11/07/2019		ÖÖÜÜWÓQ P ÖÖSÁÏSÖP U PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 3+000 - km. 4+000	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2019	ŞÇE Q ÇP K <h1>PP-04</h1>
	FECHA	ÖÖÜÜWÓQ P																	
01 11/07/2019																			
02 11/07/2019																			
03 11/07/2019																			
04 11/07/2019																			

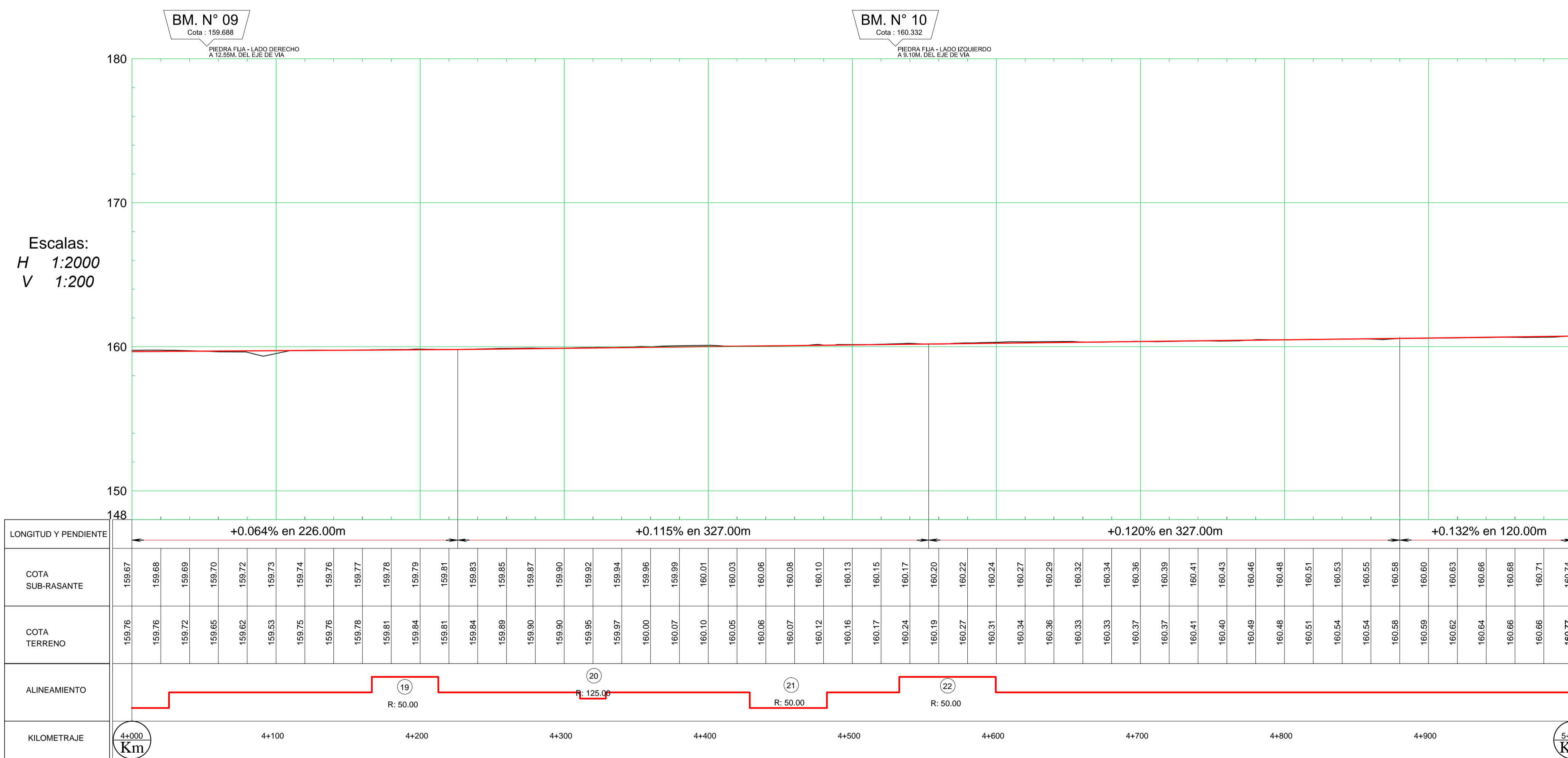


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
19	52°54'11"	D	50.00	24.880	44.500	5.23	5.85	8%	2.6	31.11
20	8°11'06"	I	125.00	08.940	17.800	0.32	0.32	8%	1.2	31.11
21	61°22'36"	I	50.00	29.670	51.000	7.00	8.14	8%	2.6	31.11
22	76°43'09"	D	50.00	39.570	62.100	10.79	13.76	8%	2.8	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
				PC		PI		PT	
19	4+166.463	4+191.340	4+212.63	647027.449	9323134.851	647030.550	9323159.533	647052.107	9323171.947
20	4+311.048	4+319.991	4+328.90	647137.394	9323221.061	647145.144	9323225.525	647152.180	9323231.046
21	4+428.818	4+458.492	4+482.38	647230.782	9323292.725	647254.127	9323311.044	647249.231	9323340.311
22	4+532.634	4+572.206	4+599.58	647240.938	9323389.877	647234.408	9323428.907	647270.894	9323444.228

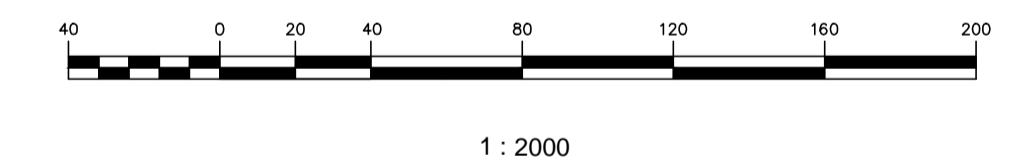
PLANTA
Esc. 1:2000



Escalas:
H 1:2000
V 1:200

LEYENDA	
—	CARRETERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



PERFIL LONGITUDINAL

TESIS:

Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marripón (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K

Tgi k p < Nco dc { g s v g
Provincia: Lambayeque
Distrito: Motupe
Localidad: Marripón

ALUMNO(S):

- Keryn Hanns Cordova Gonzales
- Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):

- O i 0' k pi 0 L q r ' D g p l c o k p ' V q t t g u T a f u r
- O i 0' k pi 0 L w r k ' E ' 2 u c t . ' D g p k g u C h e r o

ÆÛÛÛÓ3

JURADOS

№	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ÓÓÓÓÓÓ3 P

ESCALA:

INDICADA
FECHA:
JULIO 2019

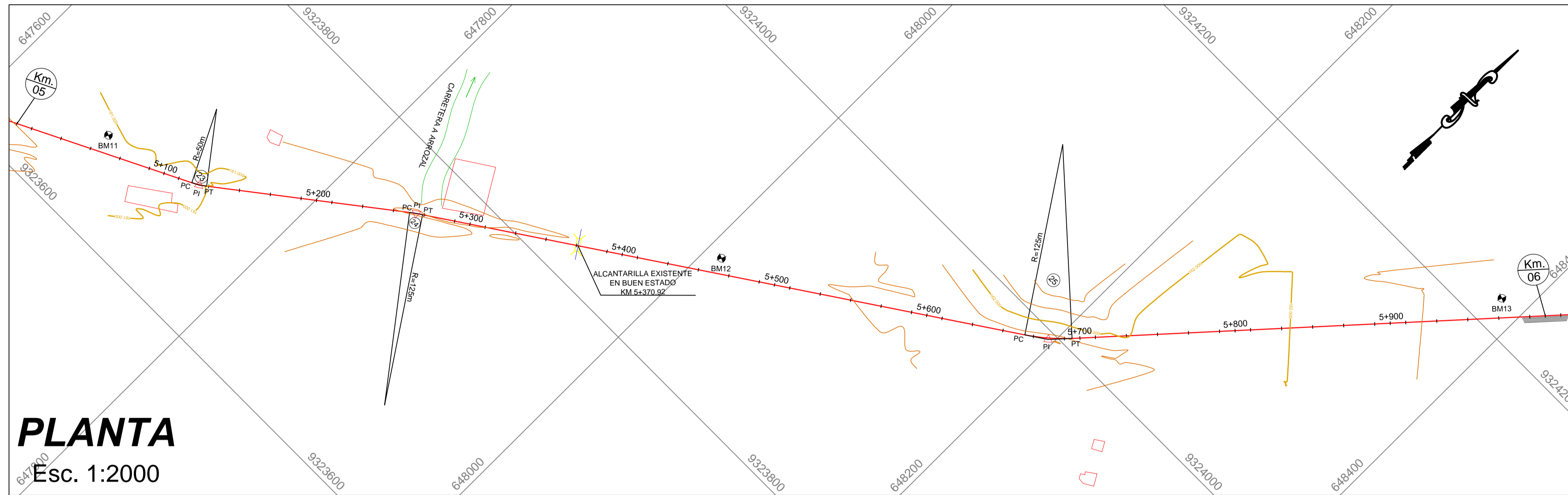
PLANTA Y PERFIL

LONGITUDINAL
Km. 4+000 - km.
5+000

SCET 0 0 P 0 K

PP-05



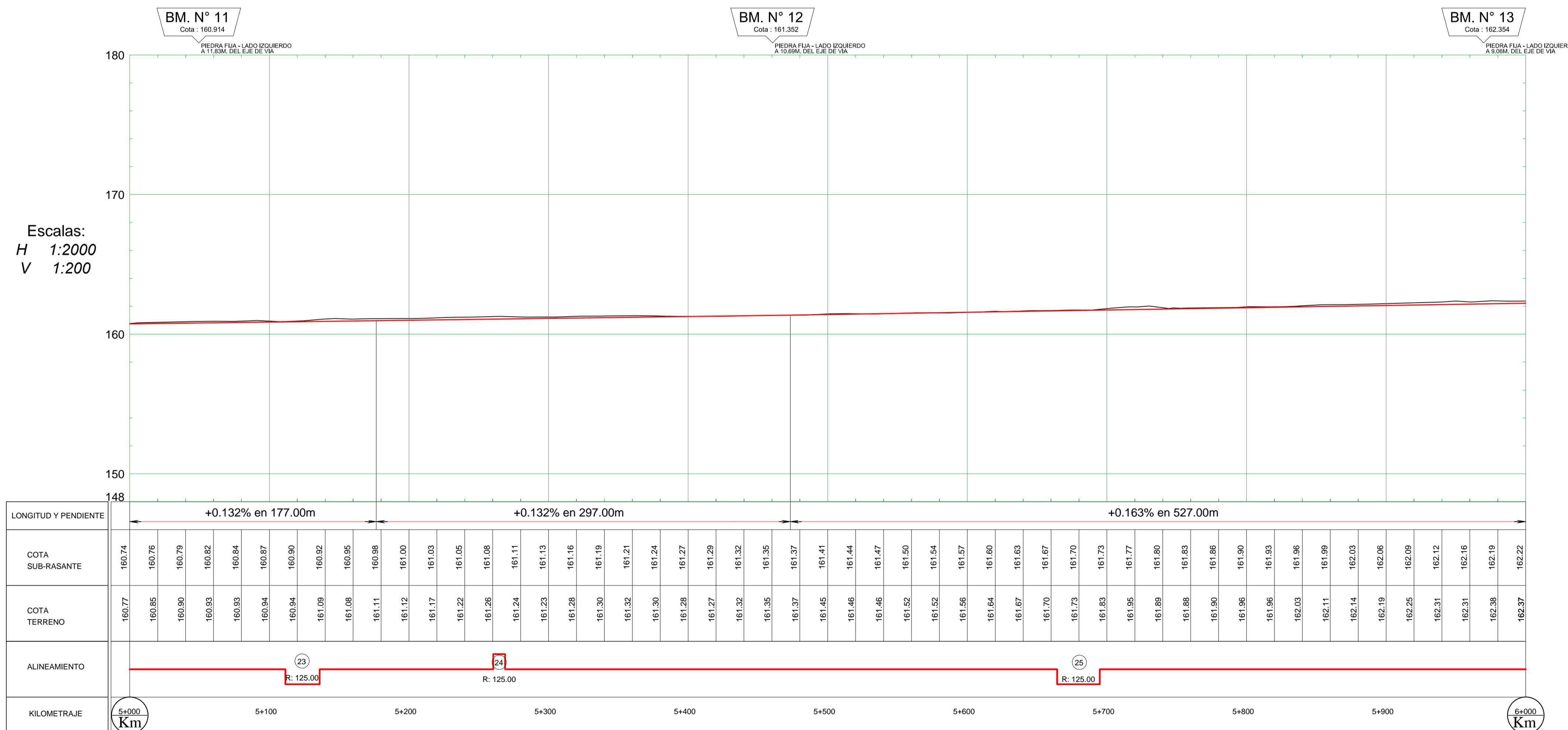


PLANTA
Esc. 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
23	11°16'52"	I	50.00	04.940	9.800	0.24	0.24	8%	2.8	31.11
24	7°53'15"	D	125.00	08.620	17.200	0.30	0.30	8%	1.2	31.11
25	14°00'54"	I	125.00	15.360	30.500	0.93	0.94	8%	1.2	31.11

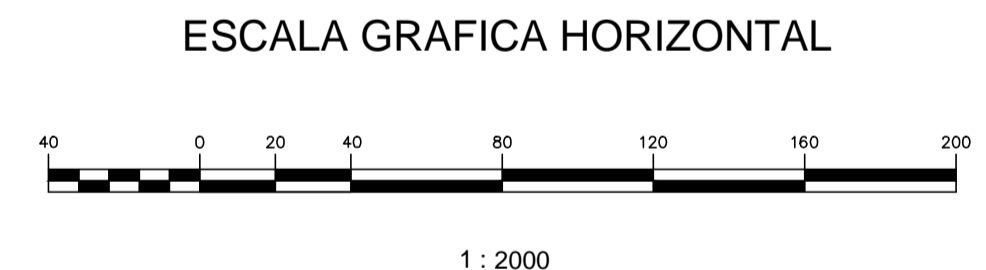
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
23	5+118.845	5+123.783	5+128.69	647735.803	9323675.510	647740.225	9323677.709	647744.130	9323680.731
24	5+260.457	5+264.699	5+268.94	647848.345	9323761.366	647851.700	9323763.962	647855.224	9323766.324
25	5+664.325	5+679.690	5+694.90	648183.620	9323986.522	648196.381	9323995.079	648206.690	9324006.471



Escalas:
H 1:2000
V 1:200

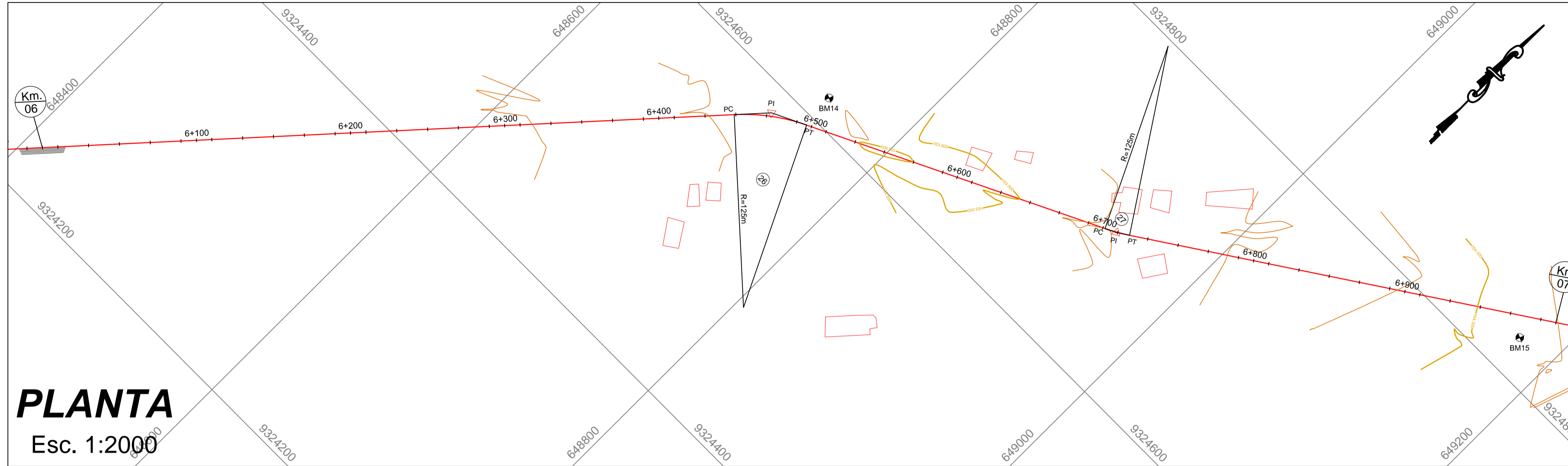
LEYENDA

	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL

	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi k p < Nco dc { g s v g Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0' k p i 0 L q u 2' D g p l c o k p " V q t t g u T a f u r O i 0' k p i 0 L w t q ' E 2 u c t . ' D g p k g u C h e r o	ÆÜÜÜÓ3	JURADOS <table border="1"> <tr> <th>№</th> <th>FECHA</th> <th>ÖÖÜÜÖÜÖ3 P</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>11/07/2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>11/07/2019</td> <td></td> </tr> </table>	№	FECHA	ÖÖÜÜÖÜÖ3 P	01	11/07/2019		02	11/07/2019		03	11/07/2019		04	11/07/2019		ÖÖÜÜÖÜÖ3 P ÖÖÜÜÖÜÖ3 P PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 5+000 - km. 6+000	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2019	ŞÇT Ö Ö P » K PP-06
	№	FECHA	ÖÖÜÜÖÜÖ3 P																					
	01	11/07/2019																						
	02	11/07/2019																						
03	11/07/2019																							
04	11/07/2019																							



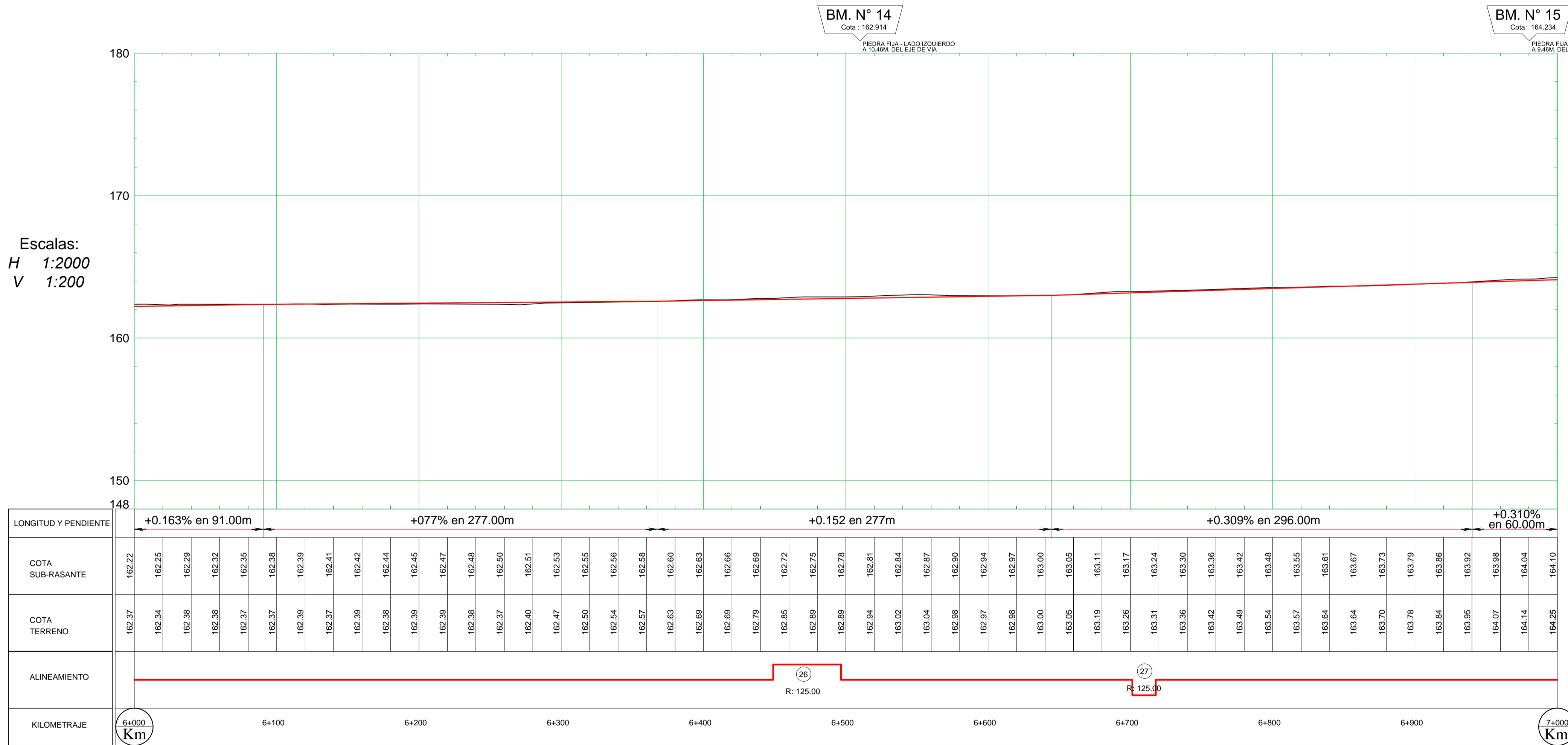
PLANTA
Esc. 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
26	21°50'36"	D	125.00	24.120	47.400	2.26	2.31	8%	1.2	31.11
27	7°33'50"	I	125.00	08.260	16.500	0.27	0.27	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
26	6+449.012	6+473.133	6+496.67	648712.678	9324565.632	648728.862	9324583.517	648750.538	9324594.096
27	6+701.382	6+709.645	6+717.88	648934.512	9324683.884	648941.938	9324687.508	648948.822	9324692.078

Escalas:
H 1:2000
V 1:200



PERFIL LONGITUDINAL



TESIS:
Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
Tgi k p < Nco dc { g s v g
Provincia: Lambayeque
Distrito: Motupe
Localidad: Marrison

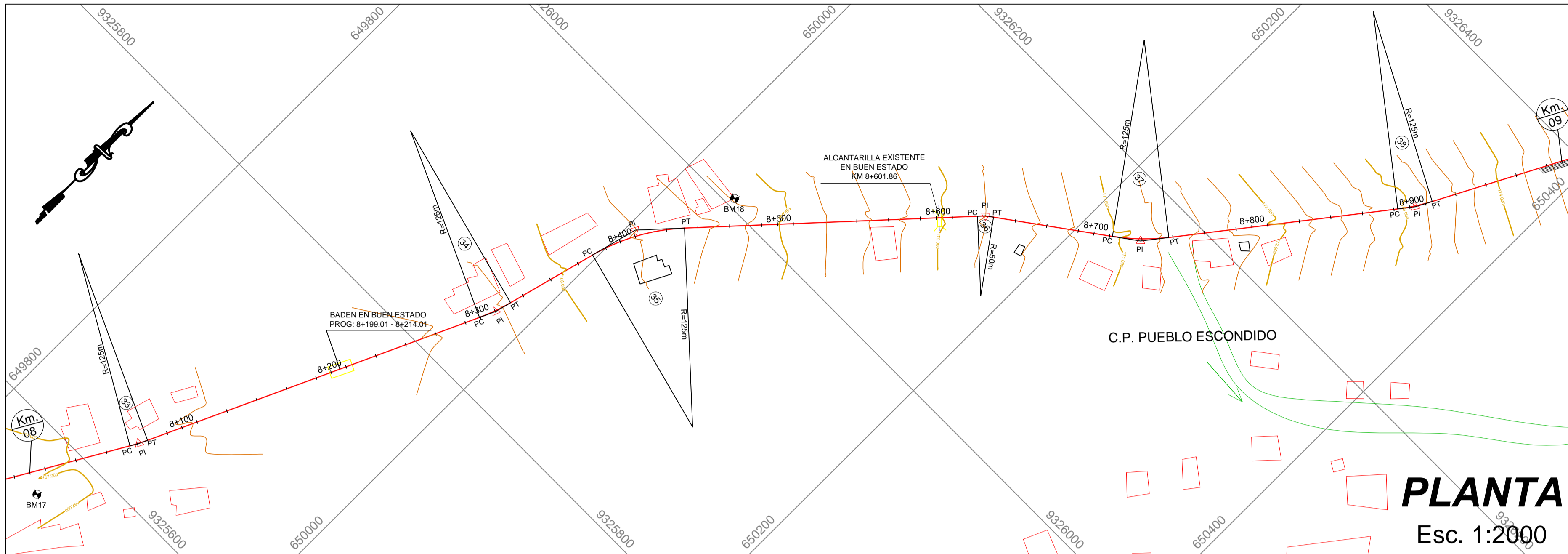
ALUMNO(S):
1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
O i 0' k pi 0 L q r ' D g p l c o k p ' V q t t g u T a f u r
O i 0' k pi 0 L w r k ' E ' 2 u c t . ' D g p k g u C h e r o

ÆÛÛÓÓ

JURADOS	
№	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

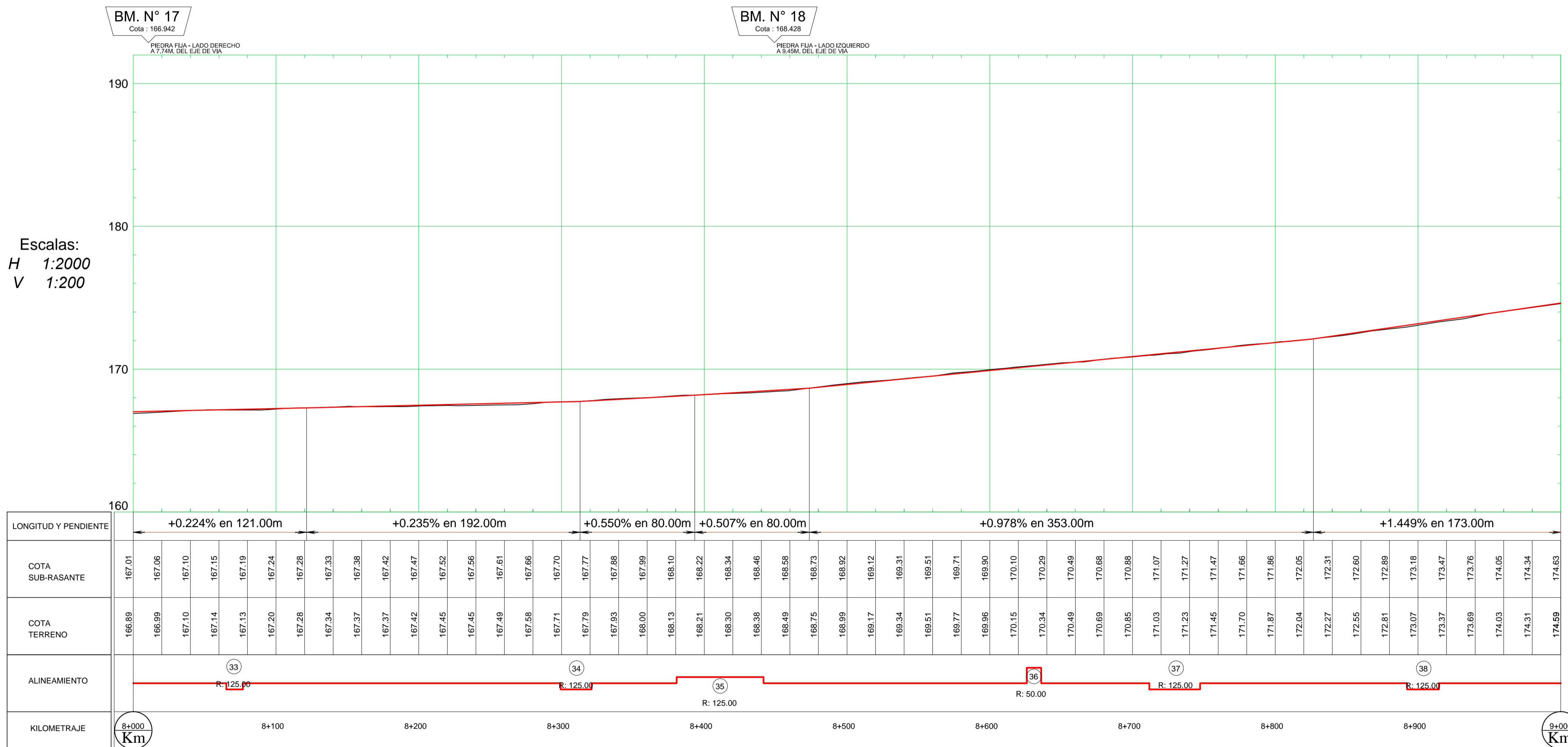
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2019
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km. 6+000 - km. 7+000
PP-07



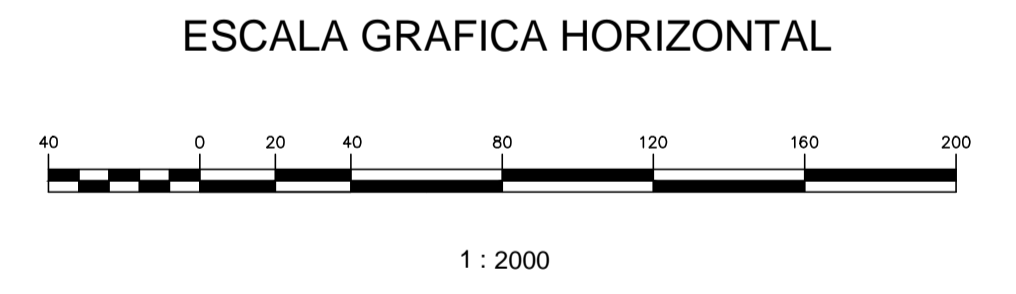
CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
33	9°18'30"	I	125.00	10.180	20.300	0.41	0.41	8%	1.2	31.11
34	9°56'25"	I	125.00	156.440	195.300	46.97	75.25	8%	1.2	31.11
35	27°53'55"	D	125.00	31.050	60.300	3.69	3.80	8%	1.2	31.11
36	11°32'12"	D	50.00	05.050	10.100	0.25	0.25	8%	2.6	31.11
37	16°18'30"	I	125.00	17.910	35.500	1.26	1.28	8%	1.2	31.11
38	10°11'05"	I	125.00	11.140	22.200	0.49	0.50	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
33	8+065.259	8+071.053	8+076.84	649876.993	9325626.387	649879.881	9325631.411	649882.292	9325636.680
34	8+299.388	8+310.259	8+321.07	649974.876	9325839.056	649979.399	9325848.942	649982.147	9325859.459
35	8+380.677	8+411.726	8+441.54	649997.214	9325917.126	650005.063	9325947.166	650026.056	9325970.042
36	8+625.965	8+631.015	8+636.03	650150.749	9326105.921	650154.164	9326109.642	650158.254	9326112.606
37	8+711.783	8+729.693	8+747.36	650219.598	9326157.047	650234.103	9326167.555	650245.073	9326181.713
38	8+892.437	8+903.576	8+914.66	650333.931	9326296.391	650340.753	9326305.196	650345.911	9326315.069



LEYENDA	
—	CARRETERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL



TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
 Tgi k p < Nco dc { gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
 O i 0' k pi 0 Lqr 2' Dgplco kp " Vqtgtu Tafur
 O i 0' k pi 0 Lwrk 1' E 2' uct. ' Dgpkgu Chero

ŒÜÜÜÓ

JURADOS	
ŒÜÜÜÓ	ŒÜÜÜÓ P
1	11/07/2019
2	11/07/2019
3	11/07/2019
4	11/07/2019

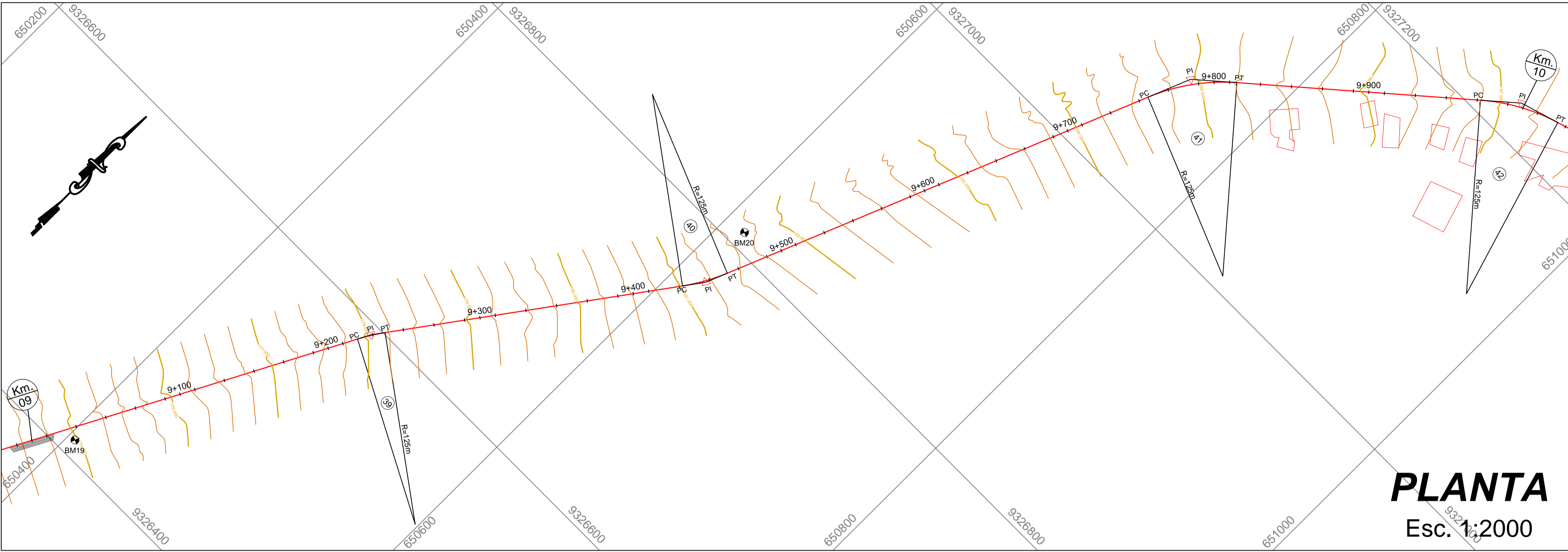
ŒÜÜÜÓ P ŒÜÜÜÓ P
 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 Km. 8+000 - km. 9+000

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2019
ŒÜÜÜÓ P
PP-09

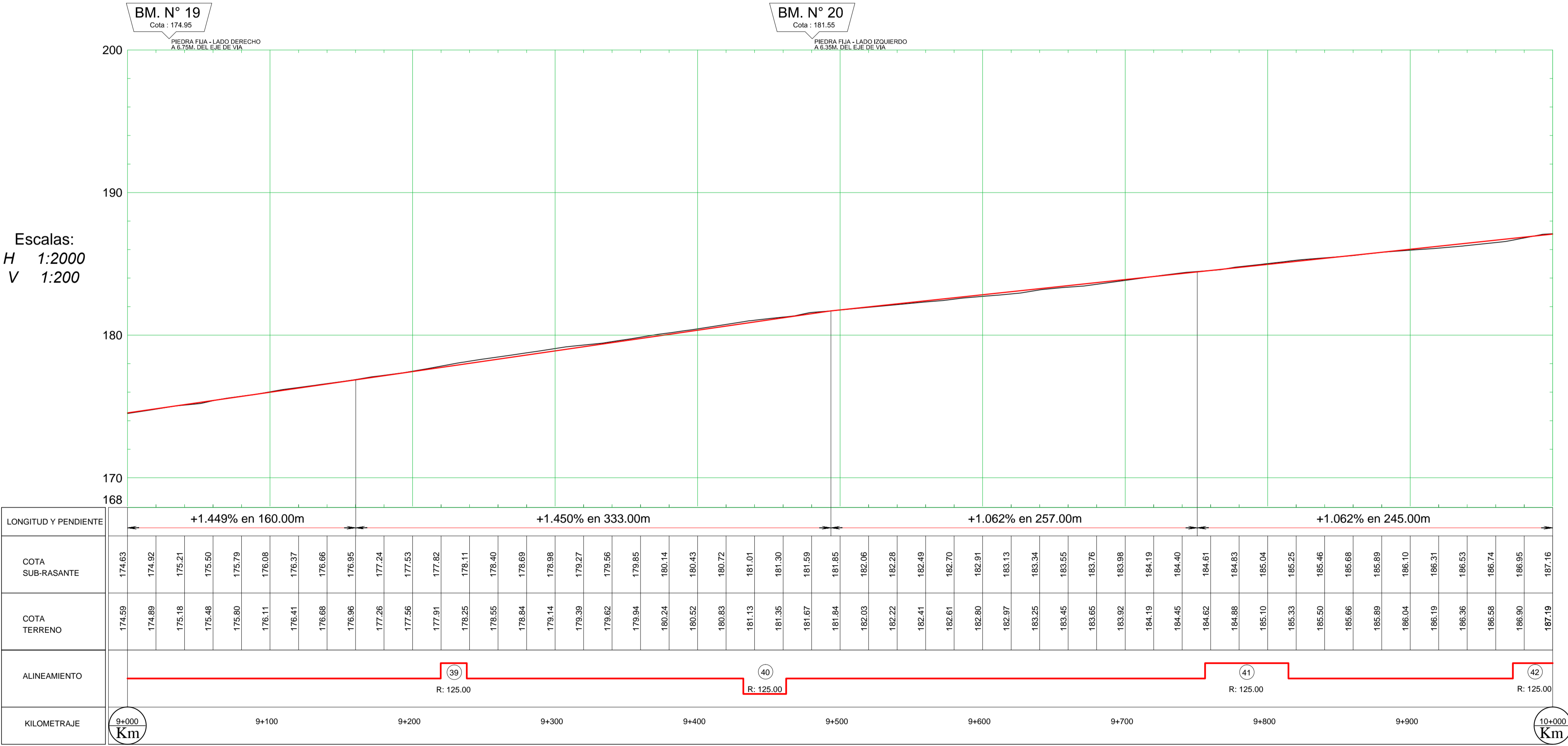
CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
39	8°22'38"	D	125.00	09.150	18.300	0.33	0.33	8%	1.2	31.11
40	13°48'01"	I	125.00	15.130	30.000	0.91	0.91	8%	1.2	31.11
41	26°49'59"	D	125.00	29.820	58.000	3.41	3.51	8%	1.2	31.11
42	23°58'33"	D	125.00	26.540	51.900	2.73	2.79	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
39	9+219.836	9+228.990	9+238.11	650487.231	9326585.556	650491.470	9326593.670	650496.846	9326601.080
40	9+432.122	9+447.249	9+462.23	650610.780	9326758.111	650619.663	9326770.355	650625.370	9326784.364
41	9+756.121	9+785.938	9+814.66	650736.235	9327056.543	650747.483	9327084.157	650769.985	9327103.721
42	9+972.071	9+998.613	10+024.38	650888.774	9327207.000	650908.804	9327224.415	650934.183	9327232.188



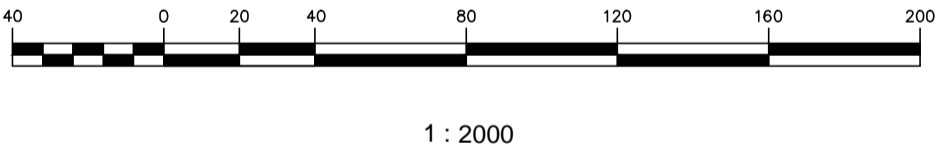
PLANTA
Esc. 1:2000



LEYENDA

—	CARRETERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



PERFIL LONGITUDINAL



TESIS:
Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
Tgi k p < Nco dc (gs vg
Provincia: Lambayeque
Distrito: Motupe
Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
O i 0' k pi 0 L q r' D g p l c o k p' V q t t g u Tafur
O i 0' k pi 0 L w r k' E' 2 u c t. ' D g p k g u Chero

FECHA

01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

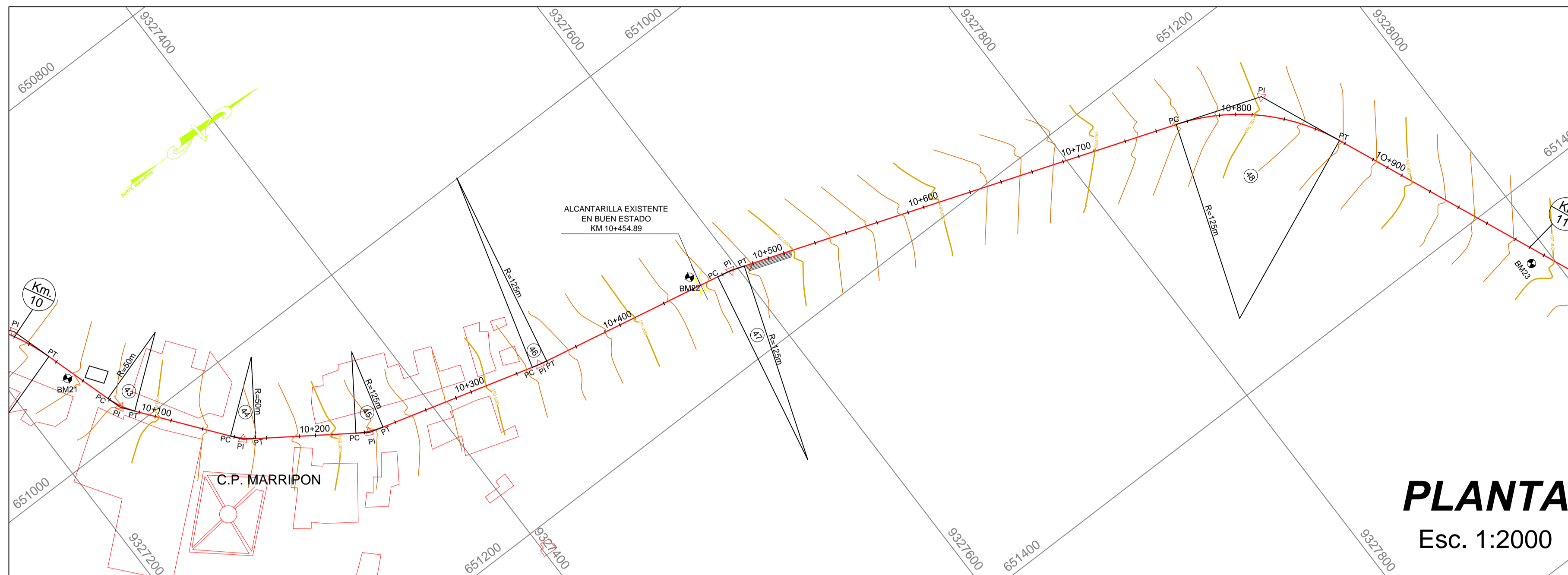
JURADOS

01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km. 9+000 - km. 10+000

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2019

PP-10

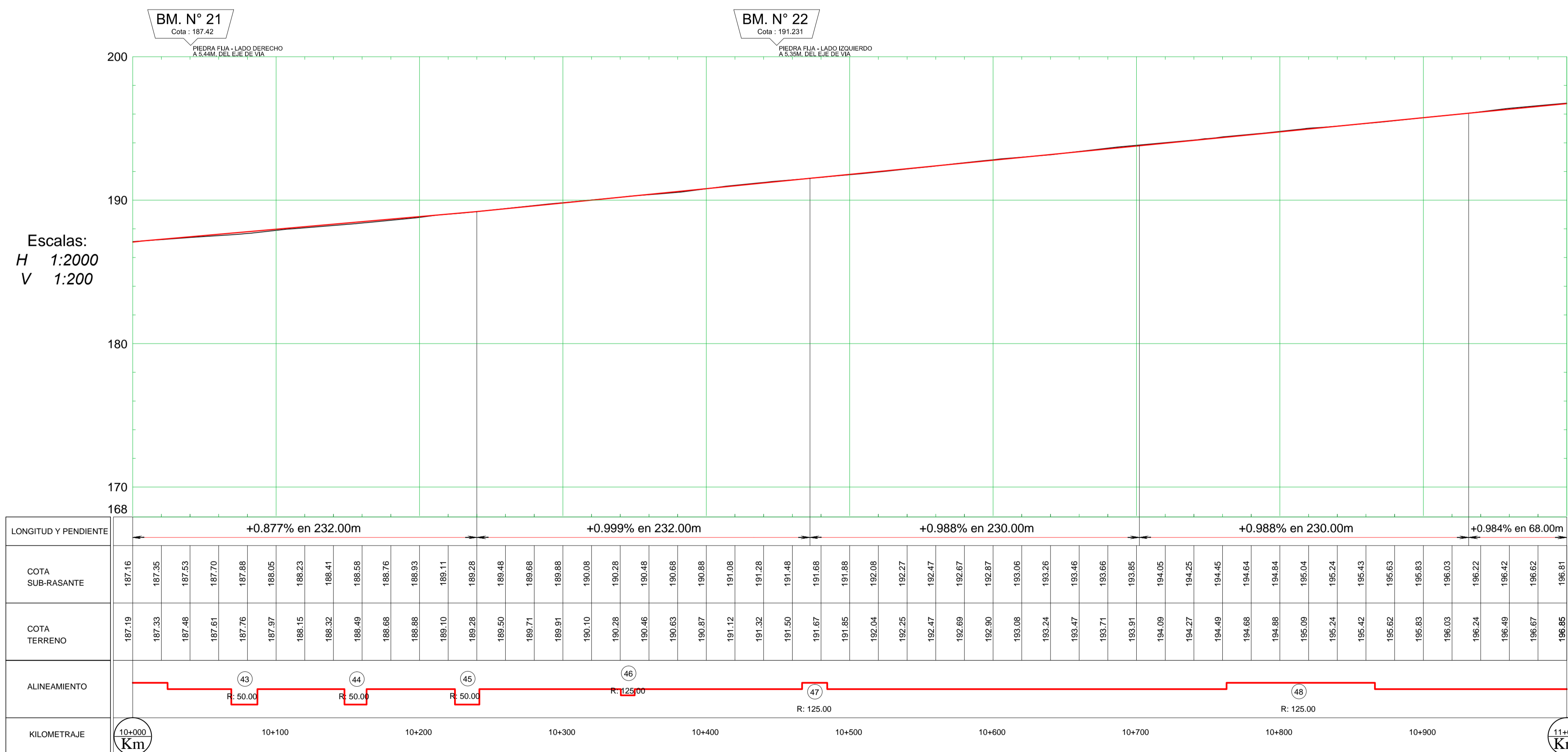


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

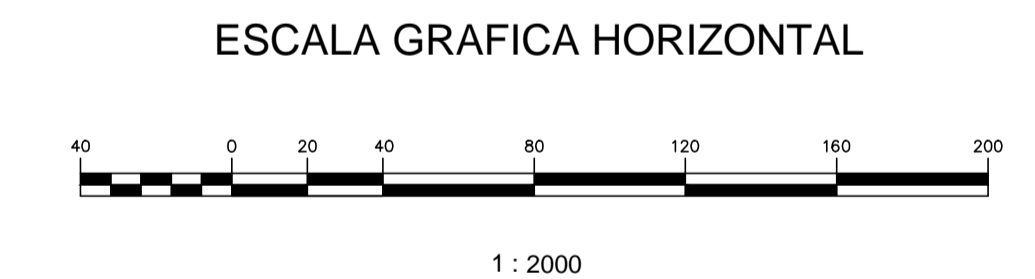
CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
43	20°51'38"	I	50.00	09.200	18.100	0.83	0.84	8%	2.6	31.11
44	17°39'21"	I	50.00	07.770	15.300	0.59	0.60	8%	2.6	31.11
45	19°34'40"	I	50.00	08.630	17.000	0.73	0.74	8%	2.6	31.11
46	7°25'15"	I	125.00	08.110	16.200	0.26	0.26	8%	1.2	31.11
47	8°04'02"	D	125.00	08.810	17.600	0.31	0.31	8%	1.2	31.11
48	47°26'01"	D	125.00	54.910	100.600	10.56	11.53	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
43	10+068.802	10+078.006	10+087.01	650976.660	9327245.197	650985.460	9327247.893	650992.724	9327253.545
44	10+147.740	10+155.505	10+163.15	651040.654	9327290.844	651046.783	9327295.613	651051.176	9327302.016
45	10+224.753	10+233.380	10+241.84	651086.030	9327352.814	651090.911	9327359.927	651093.126	9327368.265
46	10+340.410	10+345.234	10+350.05	651119.845	9327463.146	651121.153	9327467.790	651122.099	9327472.521
47	10+466.812	10+475.627	10+484.41	651144.990	9327587.013	651146.719	9327595.656	651149.643	9327603.972
48	10+762.842	10+817.757	10+866.33	651242.007	9327866.635	651260.224	9327918.441	651310.701	9327940.067

PLANTA
Esc. 1:2000

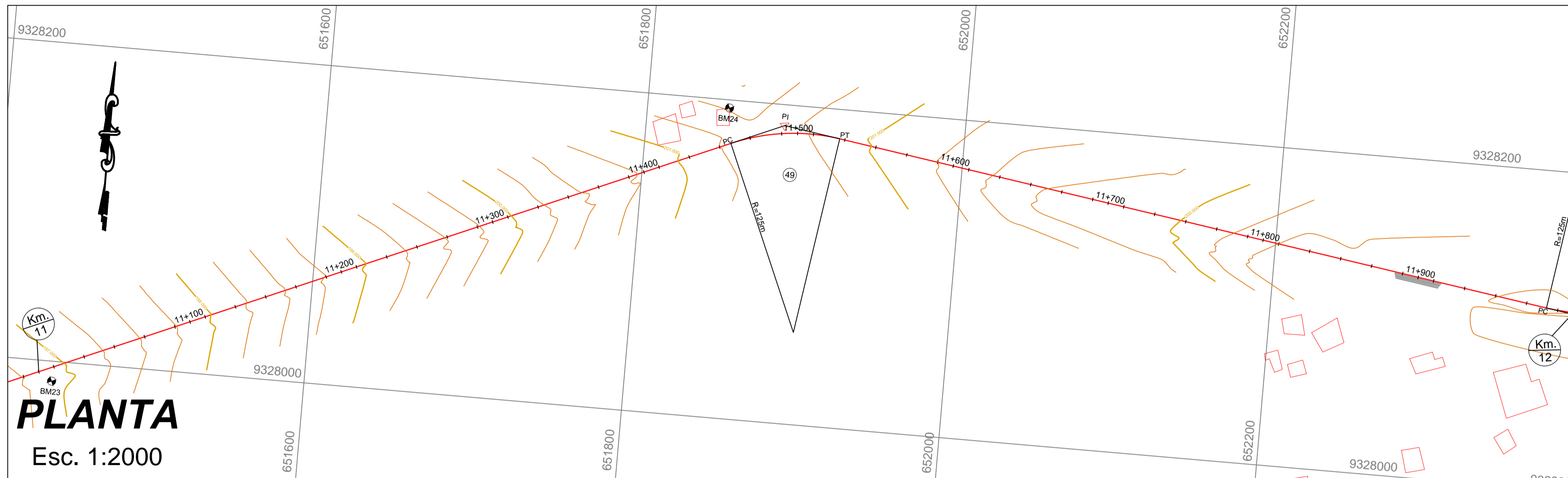


LEYENDA	
—	CARRETERA PROYECTADA
~	CURVA DE NIVEL
—	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
⊙	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
—	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



PERFIL LONGITUDINAL

	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓ P K Tgi k p c Nco dc {gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0'kpi 0Lqr' Dgplco kp'Vqttgu Tafur O i 0'kpi 0Lwrq'E²uct.'Dgpkgu Chero	ÆÛÛÛ Ó	JURADOS <table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA</th> <th>ÖÖÜÜÖÖ P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>04</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FECHA	ÖÖÜÜÖÖ P	01		02		03		04		ÖÖÜÜÖÖ P ÖÖÖÖÖ P PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km. 10+000 - km. 11+000	ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2019	ÖÖ P ÖÖ P K PP-11
	FECHA	ÖÖÜÜÖÖ P																	
01																			
02																			
03																			
04																			

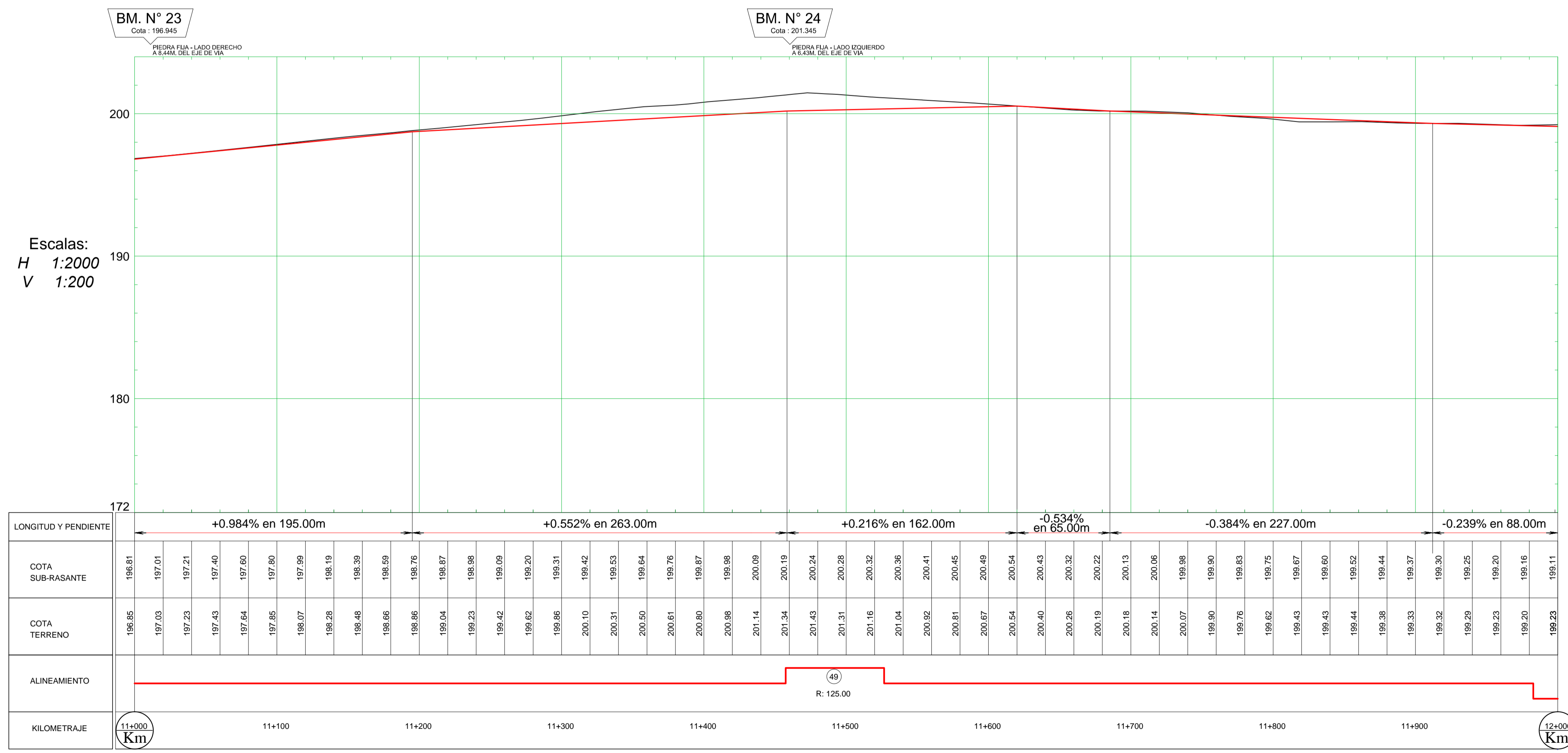


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
49	31°44'16"	D	125.00	35.530	68.400	4.76	4.95	8%	1.2	31.11

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
49	11+457.495	11+493.029	11+526.74	651854.096	9328172.882	651886.758	9328186.876	651921.897	9328181.596

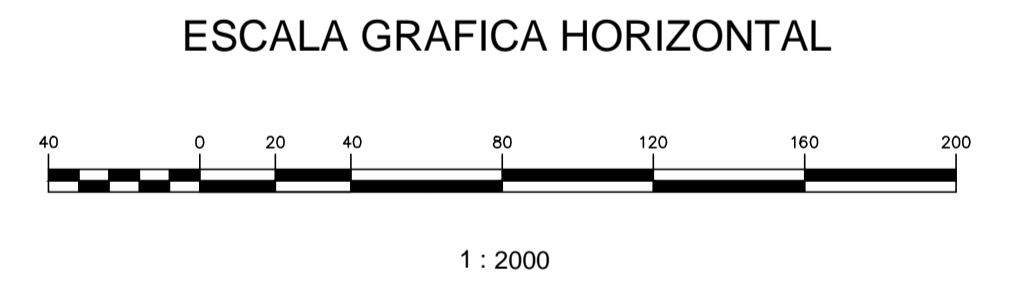
PLANTA
Esc. 1:2000



LONGITUD Y PENDIENTE	+0.984% en 195.00m																			+0.552% en 263.00m																			+0.216% en 162.00m																			-0.534% en 65.00m																			-0.384% en 227.00m																			-0.239% en 88.00m																		
COTA SUB-RASANTE	196.61	197.01	197.21	197.40	197.60	197.80	197.99	198.19	198.39	198.59	198.76	198.87	198.98	199.09	199.20	199.31	199.42	199.53	199.64	199.76	199.87	199.98	200.09	200.19	200.24	200.28	200.32	200.36	200.41	200.45	200.49	200.54	200.54	200.43	200.32	200.22	200.13	200.06	199.98	199.90	199.83	199.75	199.67	199.60	199.52	199.44	199.38	199.37	199.30	199.25	199.20	199.16	199.11																																																													
COTA TERRENO	196.85	197.03	197.23	197.43	197.64	197.85	198.07	198.28	198.48	198.66	198.86	199.04	199.23	199.42	199.60	199.76	199.96	200.10	200.31	200.50	200.61	200.80	200.98	201.14	201.34	201.43	201.31	201.16	201.04	200.92	200.81	200.67	200.54	200.40	200.26	200.19	200.18	200.14	200.07	199.90	199.76	199.62	199.43	199.43	199.44	199.38	199.33	199.32	199.29	199.23	199.20	199.20	199.23																																																													
ALINEAMIENTO																																																																																																																		
KILOMETRAJE	11+000	11+100	11+200	11+300	11+400	11+500	11+600	11+700	11+800	11+900	12+000																																																																																																							

PERFIL LONGITUDINAL

LEYENDA	
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO



TESIS:
Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
Tgi k p < Nco dc { gs vg
Provincia: Lambayeque
Distrito: Motupe
Localidad: Marrison

ALUMNO(s):
1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

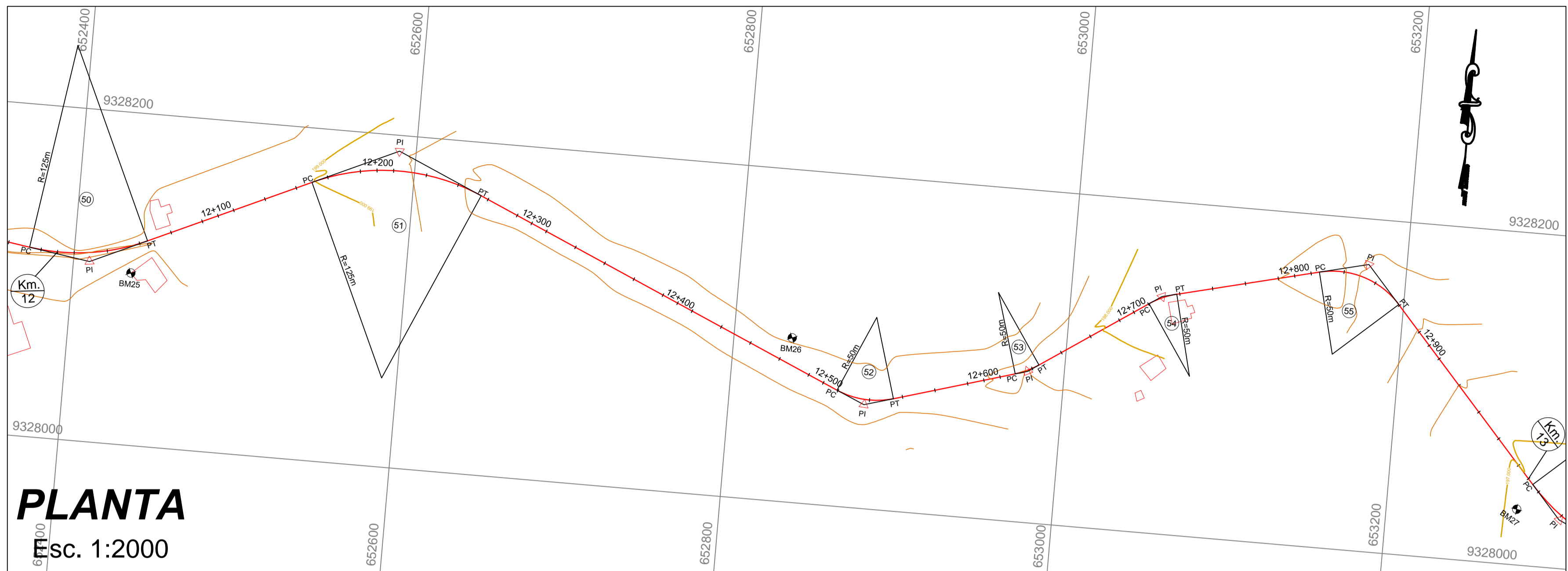
ASESOR(s):
O i 0' k pi 0 L q r ' D g p l c o k p ' V q t t g u Tafur
O i 0' k pi 0 L w r k ' E ' 2 u c t . ' D g p k g u Chero

FECHA	JURADOS
01 11/07/2019	
02 11/07/2019	
03 11/07/2019	
04 11/07/2019	

JURADOS
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km. 11+000 - km. 12+000

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2019

PP-12

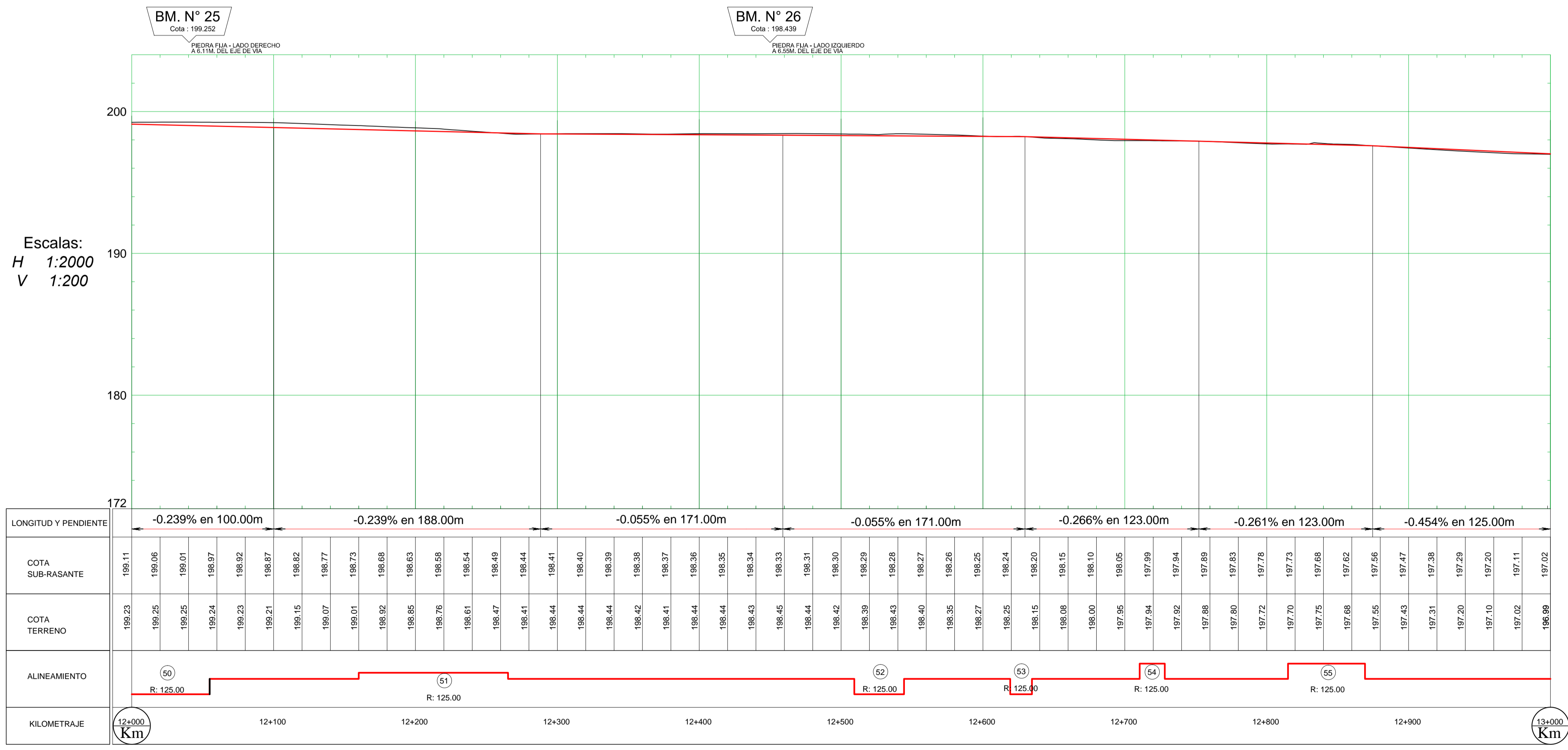


PLANTA
Escala: 1:2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio	Tan.	Long. C.	Flecha	Exte.	P (%)	S/A	LT (m)
50	33°03'26"	I	125.00	37.090	71.100	5.17	5.39	8%	1.2	31.11
51	48°14'51"	D	125.00	55.980	102.200	10.92	11.96	8%	1.2	31.11
52	40°11'39"	I	50.00	18.290	34.400	3.04	3.24	8%	2.6	31.11
53	17°34'29"	I	50.00	07.730	15.300	0.59	0.59	8%	2.6	31.11
54	20°17'20"	D	50.00	08.950	17.600	0.78	0.79	8%	2.6	31.11
55	62°09'21"	D	50.00	30.140	51.600	7.18	8.38	8%	2.8	31.90

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC		PI		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
50	11+982.843	12+019.938	12+054.96	652372.941	9328113.823	652409.624	9328108.311	652443.376	9328123.701
51	12+160.020	12+215.997	12+265.28	652538.963	9328167.287	652589.896	9328190.511	652641.138	9328167.980
52	12+509.356	12+527.650	12+544.43	652864.569	9328069.736	652881.316	9328062.372	652898.861	9328067.555
53	12+619.226	12+626.955	12+634.56	652970.591	9328088.747	652978.003	9328090.937	652984.408	9328095.263
54	12+710.467	12+719.413	12+728.17	653047.311	9328137.744	653054.725	9328142.752	653063.415	9328144.877
55	12+815.055	12+845.190	12+869.30	653147.809	9328165.520	653177.082	9328172.680	653197.086	9328150.141





TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓÓ P K
 Tgi k p Nco dc [gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
 O i 0'ipi 0Lqu' Dgplco kp'. Vqtgu Tafur
 O i 0'ipi 0Lwq'E² uct. Dgpkgu Chero

ÆÛÛÛÛ

JURADOS	
FECHA	ÖÖÜÖÜÖÖ P
01 11/07/2019	
02 11/07/2019	
03 11/07/2019	
04 11/07/2019	

ÖÖÜÖÜÖÖ P ÖÖÜÖÜÖÖ P
SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 0+000 - Km. 1+380
 ESCALA: 1/200
 FECHA: JULIO 2019

ST-01



TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓ P K
 Tgi k p < Nco dc (gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
 O i 0' kpi 0 l q u' D g p l c o k p'. V q t t g u
 Tafur
 O i 0' kpi 0 l w r k q' E' 2 u c t. ' D g p k g u
 Chero

ØÛÛÛ Ø3


JURADOS	
ØÛÛÛ Ø3 P	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ØÛÛÛ Ø3 P ØÛÛÛ Ø3 P U
 SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 1+390 - Km. 2+680


ESCALA:
 1/200
FECHA:
 JULIO 2019

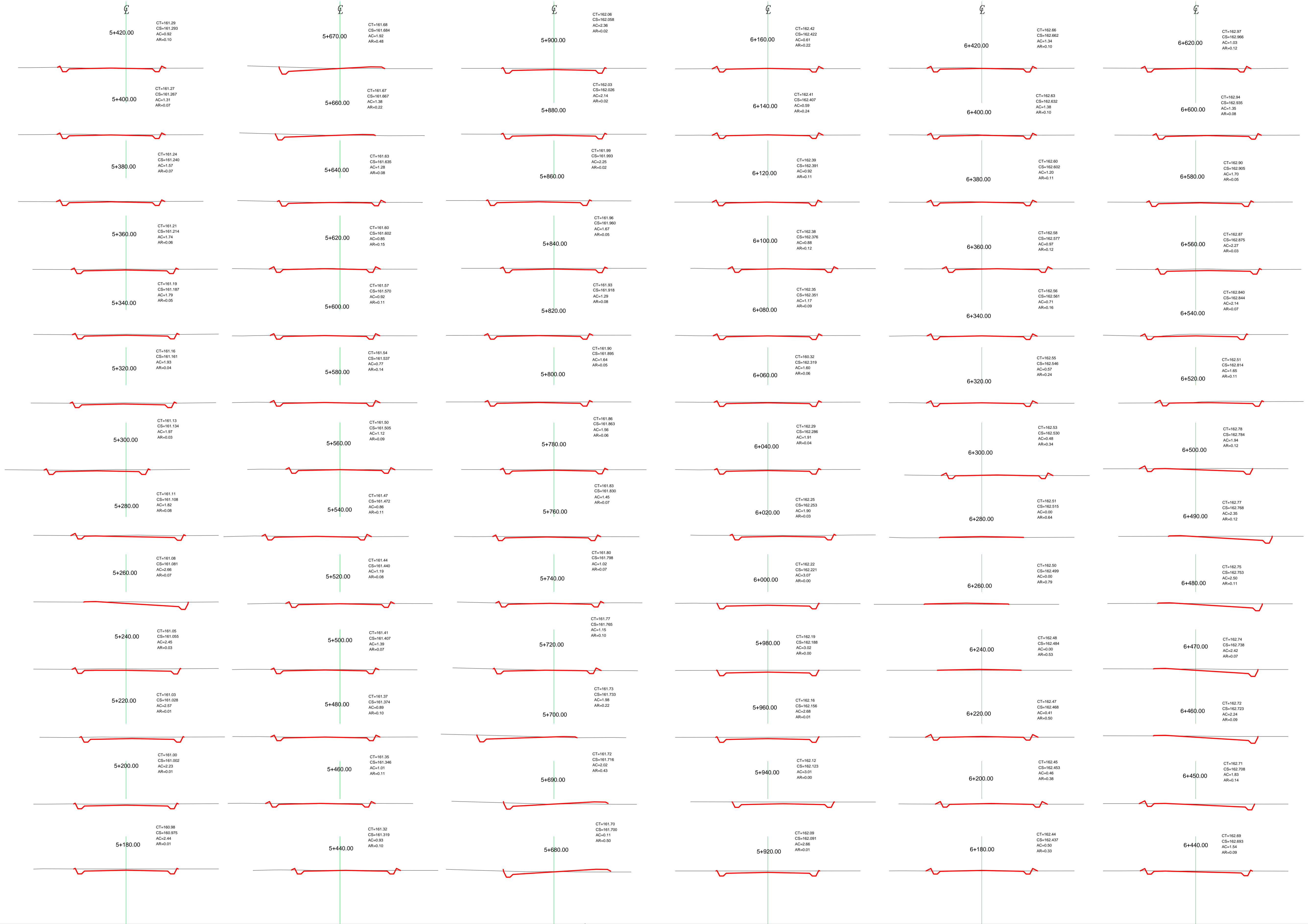
ØÛÛÛ Ø3 P K
ST-02




	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓG PK Tgi k p Nco dc [gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0' Tpi 0Liq' Dgplco k p'. Vqtgu Tafur O i 0' Tpi 0Lwrtq' E' 2' uct. 'Dgpkgu Chero	CEJUUÓ3 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019	JURADOS 00000003 P 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019	00000003 P 00000003 P U SECCIONES TRANSVERSALES Km. 2+700 - Km. 3+880	ESCALA: 1/200 FECHA: JULIO 2019	00000003 P ST-03
--	---	---	--	---	--	--	--	--	-----------------------------------




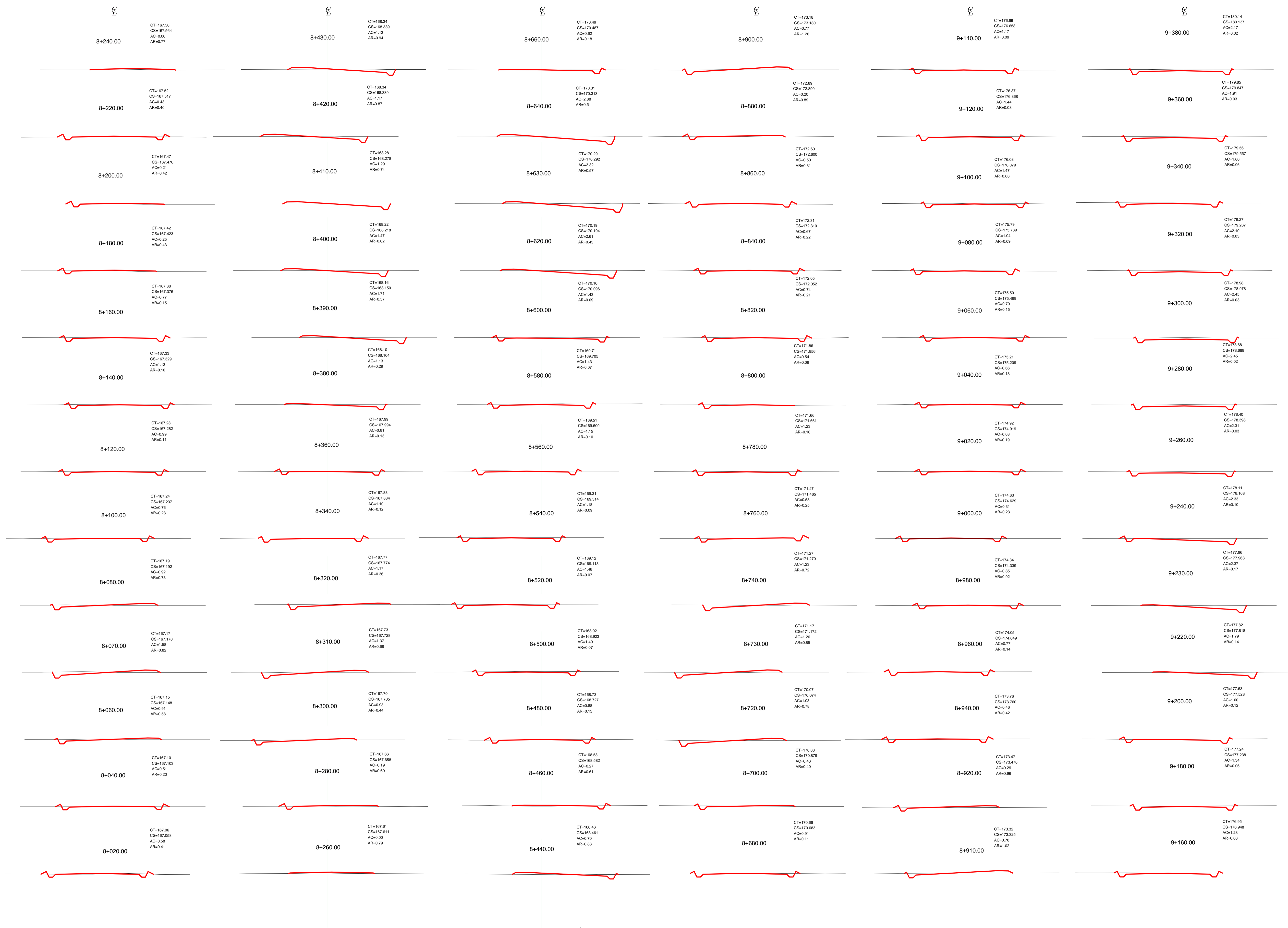
	TESIS: SF kug q T'g'Rcxlo gpvq'Hgzldng'r etc Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓG PK Tgi k p < Nco dc (gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0'ipi 0Lqu' Dgplco kp'. Vqtgu Tafur O i 0'ipi 0Lwrlq'E² uct. Dgpkgu Chero	ÆÛÛÛÓ3 <table border="1"> <tr> <th>Þ »</th> <th>FECHA</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>11/07/2019</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>11/07/2019</td> </tr> </table>	Þ »	FECHA	01	11/07/2019	02	11/07/2019	03	11/07/2019	04	11/07/2019	JURADOS <table border="1"> <tr> <th>ÖÖÜÜÖÖ3 Þ</th> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table>	ÖÖÜÜÖÖ3 Þ					ÖÖÜÜÖÖ3 Þ ÖÖÜÜÖÖ3 Þ SECCIONES TRANSVERSALES Km. 3+900 - Km. 5+160	ESCALA: 1/200 FECHA: JULIO 2019	ŞÇF ØÇÞ »K <h1>ST-04</h1>
	Þ »	FECHA																						
	01	11/07/2019																						
	02	11/07/2019																						
03	11/07/2019																							
04	11/07/2019																							
ÖÖÜÜÖÖ3 Þ																								




	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓG PK Tgi k p Nco dc (gs vg) Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0'fpi 0Lqu' Dgplco k' Vqtgu Tafur O i 0'fpi 0Lwq'E'2 uct. Dgpkgu Chero	ØÏÛÛÓ3 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019	JURADOS ØØÛÛØÛØ3 P SECCIONES TRANSVERSALES Km. 5+180 - Km. 6+620	ØØÛÛØÛØ3 P ØØÁÛØP ESCALA: 1/200 FECHA: JULIO 2019	ØØØØØØØØ ST-05
--	---	--	--	--	---	--	--	---------------------------------



	TESIS:	WÓÓÓÓÓ ÞK	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	ÖÜÜÜÖ3	JURADOS	ÖÜÜÜÖ3 Þ ÖÖÖÖÖÖÞ	ESCALA:	ÖÖÖ ÖÖÖ ÞK
	Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	Tgi þp'Nco dc{gs vg	1. Keryn Hanns Cordova Gonzales	O i 0'Þpi 0Lqþ' Dgplco þp'. Vqtgu Tafur	Þ »	FECHA	SECCIONES TRANSVERSALES Km. 6+640 - Km. 8+000	1/200	ST-06
	Provincia: Lambayeque	1. Keryn Hanns Cordova Gonzales	O i 0'Þpi 0Lwrtq'E² uct. Dgþksgu Chero	01	11/07/2019	FECHA:			
	Distrito: Motupe	2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta		02	11/07/2019	JULIO 2019			
	Localidad: Marrison			03	11/07/2019				
			04	11/07/2019					



	TESIS: SF kug° q'f'g'Rxlo gpvq'Hzldng'r etc Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓÓ P K Tgi k p c Nco dc (gs vg) Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(S): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(S): O i 0'fpi 0Lqu² 'Dgplco kp'.Vqtgu Tafur O i 0'fpi 0Lwrtq'E² uct. 'Dgpkgu Chero	ØÛÛÛÛ	JURADOS ØÛÛÛÛÛÛÛ P	ØÛÛÛÛÛÛÛ P ØÛÛÛÛÛÛÛ P SECCIONES TRANSVERSALES Km. 8+020 - Km. 9+380	ESCALA: 1/200 FECHA: JULIO 2019	ST-07
						P » 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019			



TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓÓ P K
 Tgi k p < Nco dc [gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(s):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(s):
 O i 0'ipi 0lqu² 'Dgplco kp".Vqtgu Tafur
 O i 0'ipi 0Lwrq'E² uct.'Dgpkgu Chero


ØÏÛÛÓ3

JURADOS	
Þ »	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

SECTIONES TRANSVERSALES
 Km. 9+400 - Km. 10+700

ESCALA: 1/200
FECHA: JULIO 2019
ST-08



	TESIS: Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"	WÓÓÓÓG P K Tgi k p < Nco dc [gs vg Provincia: Lambayeque Distrito: Motupe Localidad: Marrison	ALUMNO(s): 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta	ASESOR(s): O i 0' rpi 0 l q u ' D g p l c o k p ' V q t t g u T a f u r O i 0' k p i 0 l w r k ' E 2 u c t ' D g p k g u C h e r o	CEJUUÓ3	JURADOS 01 11/07/2019 02 11/07/2019 03 11/07/2019 04 11/07/2019	SECCIONES TRANSVERSALES Km. 10+720 - Km. 12+040	ESCALA: 1/200 FECHA: JULIO 2019	ST-09
--	---	--	--	---	----------------	--	---	--	--------------



TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓG PK
 Tgi kóp Nco dc {gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
 O i 0'ipi 0lqu² 'Dgplco kp".Vqtgu Tafur
 O i 0'ipi 0lwrq'E² uct.'Dgpkgu Chero

ØÛÛÛÓ3

JURADOS	
ØÛÛÛÓ3 P	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ØÛÛÛÓ3 P ØÛÛÛÓ3 P
SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 12+050 - Km. 13+300

ESCALA: 1/200
FECHA: JULIO 2019
ST-10



TESIS:
 Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓÓÓÓG PK
 Tgi k p < Nco dc { gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(s):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

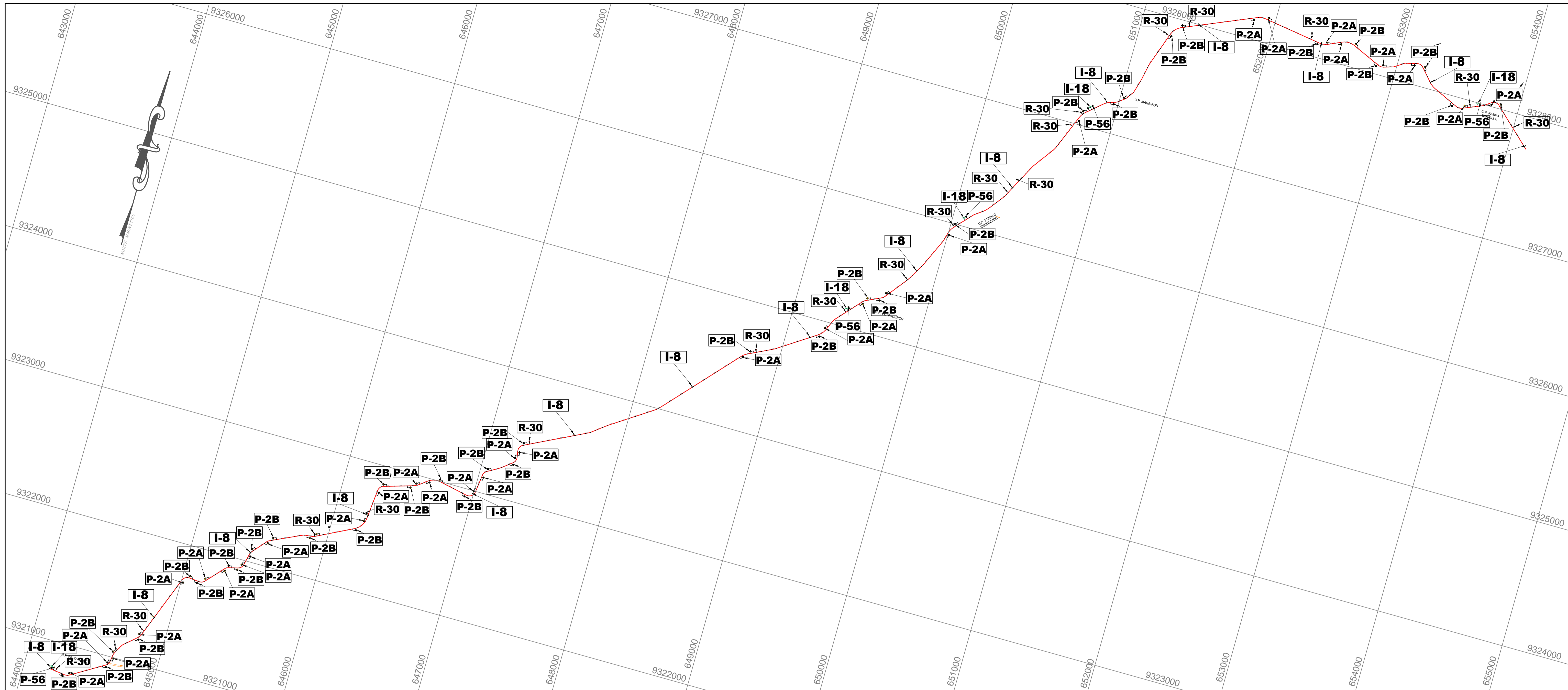
ASESOR(s):
 O i 0'ipi 0Liq' Dgplco k p' Vqttgu Tafur
 O i 0'ipi 0Lwrtq' E² uct. Dgpkgu Chero

œÿÿÿÓ3

JURADOS	
FECHA	ÖÖÜÖÜÖÜÖG P
01 11/07/2019	
02 11/07/2019	
03 11/07/2019	
04 11/07/2019	

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 13+310 - Km. 14+000

ESCALA: 1/200
 FECHA: JULIO 2019
ST-11



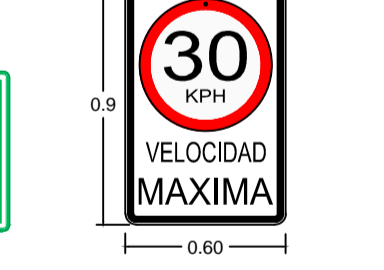
ÚOSADG P-ADÓUO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
0.60 x 0.60 ESCALA (S/E)



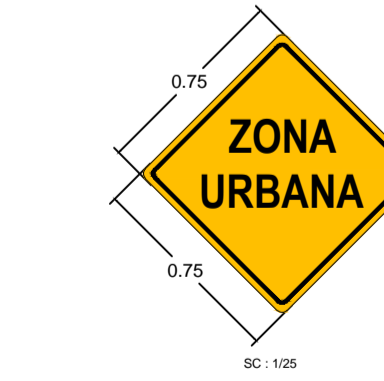
ÚOSADG P-ADÓUO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
0.90 x 0.60 ESCALA (S/E)



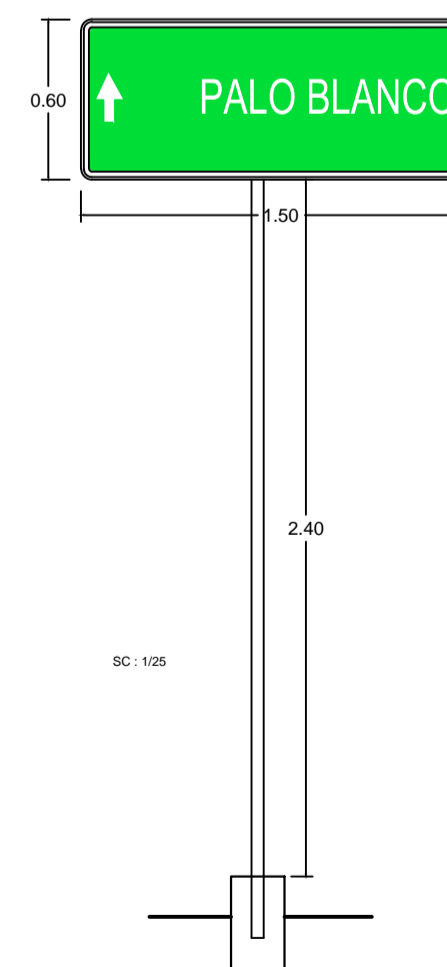
REGULADORA



PREVENTIVA

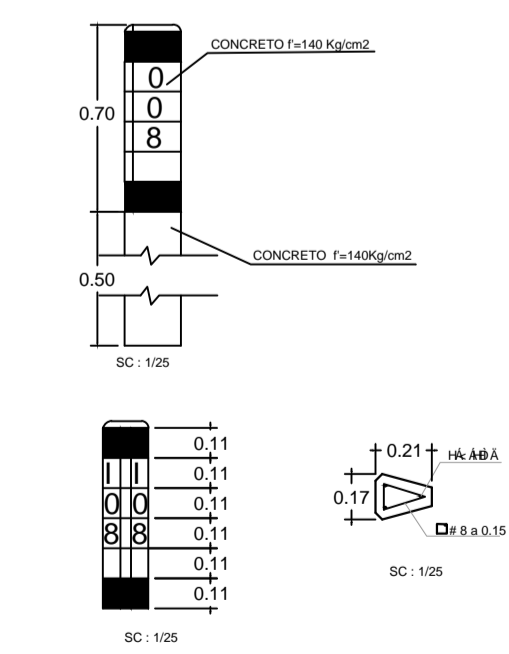


INFORMATIVA
I-8



CONCRETO: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
INSCRIPCIÓN: EN BAJO RELIEVE DE 12 mm DE PROFUNDIDAD
LOS POSTES SE PINTARON DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO CON TRES MANOS DE PINTURA AL OLEO

HITO KILOMETRICO



LEYENDA:
 UO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
 P-2A : CURVA A LA DERECHA
 P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
 P-4A : CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)
 P-4B : CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)
 P-5-1 : CAMINO SINUOSO
 P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
 P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
 P-31 : FIN DE PAVIMENTO
 P-34 : ORO P
 P-40 : PUENTE ANGOSTO
 P-48 : CRUCE DE PEATONES
 P-49 : ZONA ESCOLAR
 P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA
 P-56 : ZONA URBANA
 UO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
 R-15 : MANTENGA SU DERECHA
 R-30 : XOSUJÓDÁÑ T Y Q CE
 R-16 : NO ADELANTAR
 UO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
 I-5 : UO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
 I-8 : POSTES DE KILOMETRAJE
 I-18 : SU OSÓZADG P
 UO- OSÓUÁUOXÓP-VXOÉUÁPÉB
 S.A.01 : NO ARROJE BASURA AL RIO
 S.A.02 : NO ARROJE BASURA A LA QUEBRADA
 S.A.03 : CONSERVE EL MEDIO AMBIENTE



TESIS:
 "Mejorar la Serviciabilidad del tramo Palo Blanco - Marrison (Km 0+00 - 14+00), Provincia y Departamento de Lambayeque"

WÓOÓDQ P-K
 Tgi kóp-Nco dc {gs vg
 Provincia: Lambayeque
 Distrito: Motupe
 Localidad: Marrison

ALUMNO(S):
 1. Keryn Hanns Cordova Gonzales
 2. Miriam Mayaribe Vasquez Matta

ASESOR(S):
 O i 0'kpi 0Lqr' Dgplco kp'Vqtftgu Tafur
 O i 0'kpi 0Lwrk'E'2'uct.'Dgpkgu Chero

CEJUÚO3

JURADOS	
№	FECHA
01	11/07/2019
02	11/07/2019
03	11/07/2019
04	11/07/2019

ESCALA: 1/15000
FECHA: JULIO 2019
PLANO
SEGURIDAD VIAL

PSSV-01

Acta de aprobación de originalidad tesis

Acta de aprobación de originalidad de tesis

Reporte turnitin

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

Autorización de la versión final del trabajo de investigación

Autorización de la versión final del trabajo de investigación