



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca,
Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTOR:

LEILA ARACELI GIL HERNÁNDEZ

ASESOR:

ING. LUIS ALBERTO HORNA ARAUJO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO - PERÚ

2018

TÍTULO:

PÁGINA DEL JURADO

Ing. ROJAS SALAZAR HILBE
PRESIDENTE

Ing. Marlo Gastón Farfán Córdova
SECRETARIO

Ing. Luis Alberto Horna Araujo
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por la salud y sabiduría, fe y la fortaleza para completar con mucha satisfacción mis estudios y mi proyecto.

A mis queridos padres por el apoyo económico e incondicional que siempre me brindaron, también por inculcarme a ser mejor cada día y luchar por lo que anhelo. A mi hermano quien estuvo pendiente con su apoyo moral y poder de esta manera hacer realidad la culminación de mi Carrera Profesional.

Y finalmente a todas las personas, familia y amigos que se involucraron para llevar a cabo este logro muy importante en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por todo el apoyo que me brindaron para poder lograr mis objetivos trazados y realizarme profesionalmente.

A mi estimado asesor Ing. Luis Alberto Horna Araujo, quien me supo guiar y brindar su apoyo y orientación sin ningún interés lo cual me ayudo para elaborar mi proyecto con satisfacción.

A todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil, por todos sus conocimientos y consejos brindados en cada etapa de la carrera profesional. A las autoridades de la Municipalidad de Santiago de Chuco por permitirme desarrollar este proyecto.

Además, al jurado por todas sus recomendaciones las que sirvieron para la mejoría de este proyecto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Leila Araceli Gil Hernández, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72173698, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2018

Leila Araceli Gil Hernández

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: SINCON – KAKAMARCA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Santiago de Chuco, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de toda la población.

Leila Araceli Gil Hernández

ÍNDICE

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 Realidad Problemática.....	17
1.1.1. Aspectos generales.....	18
Ubicación Política.....	18
Ubicación Geográfica.....	19
Limites.....	19
Clima.....	20
Aspectos demográficos, sociales y económicos.....	20
Vías de acceso.....	20
Servicios públicos existentes.....	21
Servicios de agua potable.....	21
Servicios de alcantarillado.....	21
Servicios de energía eléctrica.....	21
Otros servicios.....	22
1.2. Trabajos previos.....	22
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	27
1.4. Formulación del problema.....	31
1.5. justificación del estudio.....	31
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Objetivos.....	32
1.7.1. Objetivo General.....	32
1.7.2. Objetivos Específicos.....	32
II. MÉTODO.....	33
2.1. Diseño de investigación.....	33
2.2. Variables, Operacionalización.....	33

2.3. Población y muestra.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
2.5. Métodos de análisis de datos.....	37
2.6. Aspectos éticos.....	37
II. RESULTADOS.....	38
3.1. Estudio topográfico.....	38
3.1.1. Generalidades.....	38
3.1.2. Ubicación.....	39
3.1.3. Reconocimiento de la zona.....	39
3.1.4. Metodología de trabajo.....	40
3.1.4.1. Personal.....	40
3.1.4.2. Equipos.....	40
3.1.4.3. Materiales.....	40
3.1.5. Procedimiento.....	40
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona.....	40
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación.....	41
3.1.5.3. Toma de detalles y rellenos topográficos.....	42
3.1.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	42
3.1.6. Trabajos de gabinete.....	42
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	42
3.1.6.2. Curvas de nivel.....	43
3.1.6.3. Trazo de poligonal.....	43
3.1.6.4. Perfil del terreno.....	43
3.1.6.5. Elaboración de planos.....	43
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	44
3.2.1. Estudio de suelos.....	44
3.2.1.1. Alcance.....	44
3.2.1.2. Objetivos.....	44
3.2.1.3. Descripción del proyecto.....	44
3.2.1.4. Descripción de los trabajos.....	44
3.2.2. Estudio de cantera.....	49
3.2.2.1. Identificación de la cantera.....	49
3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera.....	49

3.2.3. Estudio de fuente de agua.....	49
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte.....	51
3.3.1. Hidrología.....	51
3.3.1.1. Generalidades.....	51
3.3.1.2. Objetivos del estudio.....	51
3.3.1.3. Estudios hidrológicos.....	51
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica.....	51
3.3.2.1. Información pluviométrica.....	51
3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	53
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	54
3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia.....	56
3.3.2.5. Cálculos de caudales.....	59
3.3.3. Hidráulica y drenaje.....	63
3.3.3.1. Diseño de cunetas.....	63
3.3.3.2. Diseño de alcantarillas.....	65
3.3.3.3. Consideraciones de aliviadero.....	71
3.3.4. Resumen de obras de arte.....	72
3.4. Diseño Geométrico de la carretera.....	73
3.4.1. Generalidades.....	73
3.4.2. Normatividad.....	73
3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	73
3.4.3.1. Clasificación por demanda.....	73
3.4.3.2. Clasificación por su orografía.....	73
3.4.4. Estudio de Tráfico.....	74
3.4.4.1. Generalidades.....	74
3.4.4.2. Cuento y clasificación vehicular.....	74
3.4.4.3. Metodología.....	74
3.4.4.4. Procesamiento de la información.....	74
3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD).....	74
3.4.4.6. Resultados del conteo vehicular.....	75
3.4.4.7. IMDa por estación.....	75
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	75
3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA).....	75

3.4.5.2. Velocidad de diseño	76
3.4.5.3. Radios mínimos	76
3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente	77
3.4.5.5. Distancia de Visibilidad	78
3.4.6. Diseño geométrico en planta	80
3.4.6.1. Generalidades	80
3.4.6.2. Tramos en tangente	81
3.4.6.3. Curvas circulares	81
3.4.6.4. Curvas de transición	81
3.4.6.5. Curvas de vuelta	82
3.4.7. Diseño geométrico en perfil	83
3.4.7.1. Generalidades	83
3.4.7.2. Pendiente	84
3.4.7.3. Curvas verticales.....	85
3.4.8. Diseño geométrico de sección transversal	88
3.4.8.1. Generalidades	88
3.4.8.2. Calzada	88
3.4.8.3. Bermas.....	89
3.4.8.4. Bombeo.....	89
3.4.8.5. Peralte.....	90
3.4.8.6. Taludes	90
3.4.8.7. Cunetas.....	91
3.4.9. Resumen y consideración de diseño en zona rural	92
3.4.10. Diseño de pavimento	93
3.4.10.1. Generalidades	93
3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos	93
3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico.....	94
3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular	96
3.4.11. Señalización	98
3.4.11.1. Generalidades	98
3.4.11.2. Requisitos	98
3.4.11.3. Señales verticales	99
3.4.11.4. Colocación de señales	100

3.4.11.5. Hitos kilométricos	101
3.4.11.6. Señalización horizontal	101
3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación	101
3.5. Estudio de Impacto Ambiental	110
3.5.1. Generalidades	110
3.5.2. Objetivos.....	110
3.5.3. Legislación que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	111
3.5.3.1. Constitución política del Perú.....	111
3.5.3.2. Código del ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613).....	111
3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757).....	111
3.5.4. Características del proyecto	112
3.5.5. Infraestructuras de servicio.....	112
3.5.6. Diagnóstico ambiental	112
3.5.6.1. Medio físico	112
3.5.6.2. Medio biótico	112
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural	113
3.5.7. Área de influencia del proyecto	113
3.5.7.1. Área de influencia directa.....	113
3.5.7.2. Área de influencia indirecta	113
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	114
3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales	114
3.5.8.2. Magnitud de los impactos.....	115
3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental	115
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales	116
3.5.9.1. Impactos ambientales negativos	116
3.5.9.2. Impactos ambientales positivos	118
3.5.10. Mejora de la calidad de vida	118
3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular	118
3.5.10.2. Reducción de costos de transporte	118
3.5.10.3. Aumento del precio del terreno	118
3.5.11. Impactos naturales adversos	119
3.5.11.1. Sismos	119
3.5.11.2. Neblina	119

3.5.11.3. Deslizamientos	120
3.5.12. Plan de manejo ambiental	120
3.5.13. Medidas de mitigación	121
3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas	121
3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros.....	121
3.5.13.3. Alteraciones de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población	121
3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación	122
3.5.13.5. Alteración de la fauna	122
3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública	122
3.5.13.7. Mano de obra	122
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos	122
3.5.15. Plan de abandono.....	123
3.5.16. Programa de control y seguimiento	123
3.5.17. Plan de contingencia	123
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones	125
3.5.18.1. Conclusiones.....	125
3.5.18.2. Recomendaciones	125
3.6. Especificaciones técnicas	125
3.7. Análisis de costos y presupuestos	126
3.7.1. Resumen de metrados	128
3.7.2. Presupuesto general.....	129
3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización	131
3.7.4. Desagregado de gastos generales	133
3.7.5. Análisis de costos unitarios	134
3.7.6. Relación de insumos	144
3.7.7. Fórmula Polinómica	146
IV. DISCUSIÓN	147
V. CONCLUSIONES	149
VI. RECOMENDACIONES.....	150
VII. REFERENCIAS	151
ANEXOS	155

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de la vía de Acceso.....	2121
Cuadro 2: Número de calicatas para la exploración de suelos	45
Cuadro 3: Número de ensayos Mr y Cbr.....	46
Cuadro 4: Relación de calicatas ejecutadas	46
Cuadro 5: Resumen de las características de las calicatas	50
Cuadro 6: Coeficiente de duración lluvias entre 48 horas y una hora.....	53
Cuadro 7: Precipitaciones máximas en 24 horas/mm	53
Cuadro 8: Análisis de Intensidades de la lluvia según periodo de retorno.....	54
Cuadro 9: Análisis estadísticos de datos Hidrológicos	55
Cuadro 10: Resumen de aplicación de regresión potencial.....	56
Cuadro 11: Regresión potencial	56
Cuadro 12: Intensidades – Duración	57
Cuadro 13: Período de retorno - intensidad máxima.....	58
Cuadro 14: Valores para la determinación del coeficiente de Escorrentía.....	60
Cuadro 15: Coeficiente de Escorrentía.....	60
Cuadro 16: Coeficiente de Escorrentía.....	61
Cuadro 17: Caudales de diseño para cunetas	62
Cuadro 18: Caudales de diseño para alcantarillas	66
Cuadro 19: Caudales de diseño para alcantarillas de paso	69
Cuadro 20: Resumen de obras de arte	72
Cuadro 21: Resumen de conteo vehicular.....	75
Cuadro 22: Fricción transversal Máxima en curvas	76
Cuadro 23: Valores del radio mínimo para Velocidades específicas de Diseño, Peraltes máximos y Valores límites de Fricción	77
Cuadro 24: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	78
Cuadro 25: Distancias de Visibilidad de parada	79
Cuadro 26: Distancias de Visibilidad de Paso o Adelantamiento	80
Cuadro 27: Longitud de tramos en Tangente	81
Cuadro 28: Radios que permiten prescindir de la curva de transición	81
Cuadro 29: Longitud de Curvas de Transición de la carretera proyectada.	82
Cuadro 30: Valores del Radio Mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.	83
Cuadro 31: Pendientes Máximas (%).....	85
Cuadro 32: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.....	87
Cuadro 33: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de terceras clase.	88
Cuadro 34: Anchos mínimos de la calzada en tangente.....	88
Cuadro 35: Ancho de bermas.	89
Cuadro 36: Valores del bombeo de la calzada	89
Cuadro 37: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.....	90
Cuadro 38: Valores de Peralte máximo.....	90
Cuadro 39: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H:V).....	91

Cuadro 40: Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes).....	91
Cuadro 41: Resumen de consideraciones geométricos	92
Cuadro 42: Datos del CBR.....	93
Cuadro 43: Número de vehículos según tipo.	94
Cuadro 44: Número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)	94
Cuadro 45: Ejes Equivalentes	95
Cuadro 46: Rango de Ejes Equivalentes.	96
Cuadro 47: Relación de longitudes entre la demarcación y la brecha.....	106
Cuadro 48: Matriz causa - efecto.	115

RESUMEN

La construcción de rutas de comunicación, como son las carreteras, y el bienestar de necesidades básicas de la población es una de las preferencias de los gobiernos locales, regionales y nacionales; en tal sentido resulta oportuno programar proyectos que contribuyan con el progreso de los pueblos. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es diseñar el mejoramiento de la carretera que una los poblados de Sincon y Kakamarca con una longitud de 4,5km aproximadamente, porque no cumple con los parámetros de acuerdo a la norma vigente DG – 2018: tiene un ancho de 4m, pendientes superiores al 12%, falta de cunetas, alcantarillas y otros. El lugar a intervenir se sitúa a 3099 msnm, la topografía es accidentada y tiene un suelo arcilloso, con pendientes de 8 a 10%. El diseño consideró una velocidad directriz de 30km/h, un ancho de calzada mínimo de 6m, ancho de berma de 0.50m, un bombeo de 2.5%, un peralte de 8%, radios mínimos de 35m, pendientes longitudinales de hasta 8.5%. Como obras de arte se consideraron cunetas de sección triangular de 0.70x1.20m, alcantarillas de alivio de 36” y alcantarillas de paso de 48”. Tiene impacto negativo como: emisión de polvos y ruidos ocasionado por la maquinaria pesada lo que contamina el medio ambiente por el transporte de los materiales y otros; y el positivo: generación de empleo en la zona y transporte óptimo de pasajeros y carga. Se concluye que esta carretera es de vital importancia para el desarrollo de los poblados y tiene un costo total de obra: S/.3`288,321.15 (Tres Millones Doscientos Ochenta y Ocho Mil Trecientos Veintiuno y 15/100 Nuevos soles), el que incluye costo directo, gastos generales, utilidad e IGV.

Palabras clave: vía, comunicación, suelos, costo.

ABSTRACT

The construction of communication routes, how are the roads, and the welfare of the population's basic needs is one of the preferences of local, regional and national governments; in this sense it is appropriate to schedule projects that contribute to the progress of the peoples. In that sense, the objective of the present investigation is to design the road that links the towns of Sincon and Kakamarca with a length of approximately 4.5km, because it does not comply with the parameters according to the current regulation DG - 2018: it has a width of 4m, slopes greater than 12%, lack of gutters, sewers and others. The place to intervene is located at 3099 meters above sea level, which has a clay soil and rugged terrain, type 3, with slopes from 8 to 10%. The design considered a guide speed of 30km / h, a minimum roadway width of 6m, berm width of 0.50m, a 2.5% pump, a cant of 8%, minimum radii of 35m, and longitudinal slopes of up to 8.5%. As works of art, ditches with a triangular section of 0.70x1.20m, 36 "relief culverts and 48" pitch culverts were considered. It is concluded that this road is of vital importance for the development of the villages and it has a total cost of work: S/.3`288,321.15 (Three Million Two Hundred Eighty-Eight Thousand Three Hundred Twenty-One and 15/100 New Suns), which includes direct cost, general expenses, utility and IGV.

Keywords: via, communication, soil, cost.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Según Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC, 2012) indica que las vías a nivel nacional solo el 17.7% se encuentra pavimentada y no pavimentadas, lo cual indica una carencia en las vías que se debe de modificar, siendo las pavimentadas las de mayor porcentaje. Por otro lado, a nivel departamental solo el 19.4% son pavimentadas. Y a nivel local se dice que el 62.9 % se encuentran pavimentadas y no pavimentadas, siendo las no pavimentadas las de gran porcentaje en este caso, ya que se observa el mal estado en que se encuentran las carreteras, por no decir que son las peores del Perú. Para superar este álgido problema, que frena el crecimiento y el desarrollo social, el Gobierno Regional tiene que poner en marcha un programa de mejoramiento integral de la red vial.

Los caseríos de Sincon - Kakamarca, que pertenecen al Distrito de Santiago de Chuco, se encuentran en una situación de pobreza extrema, lo que hace que se presenten las dificultades en el crecimiento económico del lugar a estudiar, los domicilios existentes son propias de los pobladores y están construidas del material de adobe, por otro lado, lo que predomina en la zona es la agricultura y esto les permite tener sus ingresos económicos.

También existe la ganadería en menor producción la que les permite generar ingresos a la población mediante la venta quesos y leche, además la venta de cebada que obtienen de las cosechas y maíz, el cual es comercializado en el Distrito de Santiago de Chuco.

La situación en la actualidad de la vía, se encuentra deteriorada por causa de las fuertes lluvias producidas en el lugar y también a la transitabilidad de vehículos de carga. El tramo que une los caseríos de Sincon - Kakamarca, tienen pendientes pronunciadas que superan el 10% las que dificultan el tránsito vehicular en la carretera. Por un lado, la carretera no tiene presencia de obras de arte (alcantarillas y cunetas), las cuales ayudan a la evacuación de las aguas que provienen de la precipitación pluvial, que va aumentando en inicios de año desde enero, febrero y marzo, lo cual lleva a que el agua se almacene en la parte media de la vía produciendo charcos de lodo, que hacen que la vía se vaya deteriorando con el paso del tiempo. Además, el ancho de calzada que cuenta en la actualidad es de 4.00 metros aproximadamente, la que será mejorada según la norma DG-2018.

De este modo no cuentan con medidas de protección como las barandas, ni con la señalización en la vía, siendo parte elemental de toda carretera, lo que haría que el riesgo sea menor evitando accidentes vehiculares y por parte de la población. Las autoridades de la zona se muestran preocupados y a la vez interesados por resolver el problema presente, pero debido a los escasos recursos que tienen, les impide poderlo desarrollar, para ello me he puesto a disposición y poder elaborar el proyecto que tiene como título “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad”.

1.1.1. Aspectos generales:

Ubicación Política

- **Departamento:** La Libertad
- **Provincia:** Santiago de Chuco
- **Distrito:** Santiago de Chuco
- **Caseríos:** Sincon y Kakamarca

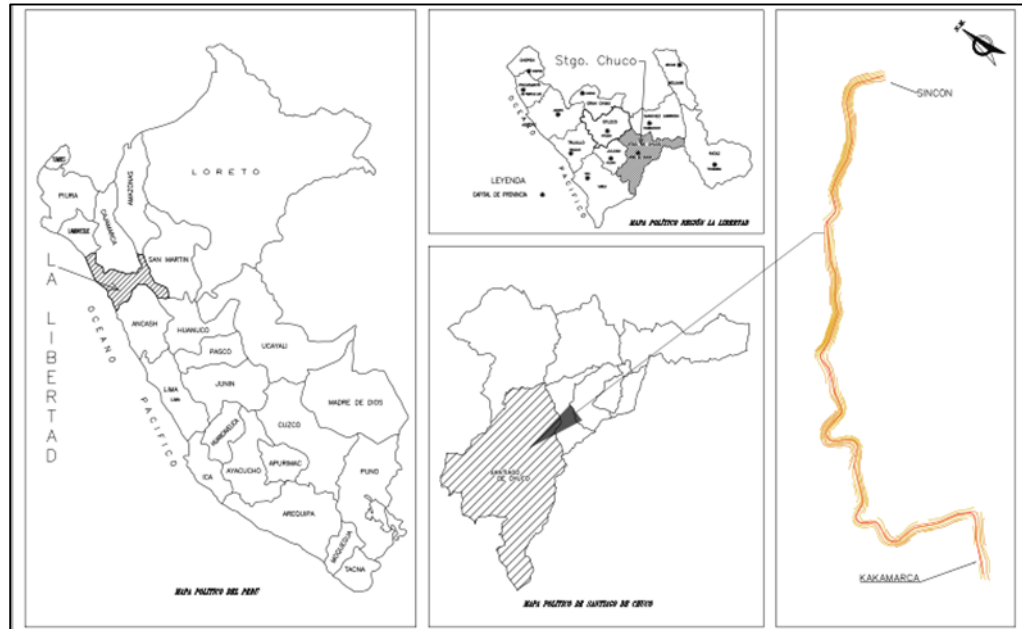


Figura 1: Ubicación departamental, provincial y distrital de Santiago de Chuco.

Fuente: Autocad

Ubicación Geográfica

El distrito de Santiago de Chuco está ubicado a unos 170 km desde la ciudad de Trujillo, además cuenta con una elevación de 3099 m.s.n.m.



Figura 2: Tramo de la carretera de estudio.
Fuente: Google Earth Pro.

Límites

- **Por el Norte:** Provincia de Otuzco
- **Por el Sur:** Región de Ancash
- **Por el Oeste:** Provincia de Viru
- **Por el Este:** Provincia de Pataz

Clima

En el distrito de Santiago de Chuco el clima con que predomina es cálido y templado, en el cual se presentan pocas precipitaciones en todo el año y las que se dan son en los inicios de año, siendo en marzo las más lluviosas. Su temperatura varía entre 8°C a 23°C y es a mitad de año donde se aumentan los niveles de temperatura.

Aspectos demográficos, sociales y económicos

Agricultura

La agricultura es la actividad principal en el lugar del estudio, el que representa un mayor porcentaje en cuanto a sus ingresos económicos de la población en general de los caseríos Sincon – Kakamarca. Sacando ventaja al clima y a la calidez del suelo la población se dedica a sembrar y cosechar diferentes tipos de productos como la papa, habas, maíz, oca, y chocho.

Ganadería

Esta actividad se da en menor porcentaje en los dos caseríos del proyecto, y la población lo aprovecha comercializando en el distrito de Santiago de Chuco, siendo los animales que se crían como el cuy, aves de corral, porcinos, ovinos y vacunos, los cuales son alimentados mediante las áreas verdes con las que cuentan en la zona, para así poder obtener productos domésticos.

Economía

La población de los caseríos Sincon – Kakamarca generan sus ingresos económicos mediante la comercialización de la agricultura y la ganadería en el distrito de Santiago de Chuco.

Otra parte de la población obtiene dichos ingresos con trabajos como peones en construcciones que se presentan y también como choferes de transporte público movilizándolo a la población desde Santiago a la ciudad de Trujillo y viceversa, para así satisfacer sus necesidades familiares.

Vías de acceso

Sincon – Kakamarca son dos caseríos que pertenecen al distrito y provincia de Santiago de Chuco, región de la Libertad.

El caserío de Sincon es la parte inicial del tramo de la carretera la cual está ubicado a 239 km desde la ciudad de Trujillo ingresando por la carretera Shorey - Trujillo, en el que se encuentra a tres horas y treinta minutos para llegar al distrito, luego a 70 km aproximadamente de Santiago de Chuco se encuentra el caserío de Kakamarca, la parte en inicial del tramo de estudio.

Cuadro 1: Descripción de la vía de Acceso

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	VEHICULO	TIPO DE CARRETERA
Trujillo - Sincon	239 km	5.30 hrs.	Todo tipo de vehículo	Pavimento - Trocha

Servicios públicos existentes

En la zona a estudiar los pobladores cuentan con los servicios de agua potable, educación, telefonía fija y móvil, televisión por cable.

Servicios de agua potable

En la actualidad la población cuenta con el servicio de agua potable directamente a su domicilio.

Servicios de alcantarillado

En el lugar de estudio la población no cuenta con un sistema de alcantarillado, los pobladores solo tienen letrinas para la eliminación de excretas.

Servicios de energía eléctrica

En la actualidad los caseríos cuentan con energía eléctrica en sus domicilios, pero no cuentan con un sistema de alumbrado público.

Otros servicios

Toda la población en general cuenta con un Centro educativo con todos los niveles de educación como inicial y primaria, en cuanto a lo que es secundario los alumnos tienen que dirigirse hasta el lugar de educación situado en el distrito de Santiago de Chuco.

1.2 Trabajos previos

Para el desarrollo de este proyecto de estudio, se recurrió a investigación de estudios equivalentes de diferentes fuentes y años que se realizaron en diversos lugares de la región y país, los cuales cuentan con una amplia bibliografía que se podría usar como referencia.

Guerrero (2017), en su investigación titulada “Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad”, tuvo como objetivo diseñar la carretera para una longitud de 4.380 km teniendo en cuenta las consideraciones del Manual de carreteras DG-2018, también se consideró el drenaje y se realizó el estudio en el que se obtuvo alcantarillas de Ø 24” y Ø 36” tipo TMC y cunetas de 0.50m x 0.90 m. Mediante los estudios de suelos se determinó un CBR 95% de 8.32; el cual no cumple y por ese motivo se usará CBR de material de cantera. Finalmente, el presupuesto del proyecto asciende a 3`336,983.91 nuevos soles.

Peña (2017), en su investigación titulada “Diseño de la carretera tramos: Alto Huayatan - Cauchalda - Rayambara, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad”, tuvo como objetivo el diseño para una carretera de 7.2 km de longitud, en la que se realizó 6 calicatas de 1.00 x 1.00 x 1.50 m que se ubicaron cada 1 km. Se utilizó el software Hcanales en la que se obtuvo la capacidad para cuneta con medida de 1.318 m³/seg, el que nos dice que las características de las alcantarillas de alivio si cumplen con el caudal crítico obtenido de 0.682 m³/seg y su velocidad obtenida es 2.49 m/s la que están se encuentra en los límites permitidos para diseñar las alcantarillas. Se ha diseñado un pavimento,

obteniendo la estructura con valor de 0.15 m en cuanto a espesor de la sub base y 0.20 m para la base, utilizando el reglamento para diseñar carreteras pavimentadas con bajo volumen de tránsito.

Miñano (2017), en su investigación titulada “Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad”, tuvo como objetivo diseñar la carretera considerando al equipo topográfico a una estación total y prismas, también GPS navegador los cuales se utilizaron para ubicar las coordenadas, obteniendo una topografía accidentada, también se consideró las tomas de muestras de suelos, la poligonal abierta que fue trazada para obtener un total de 14 estaciones que sirvió para su levantamiento en el que obtuvo 621 puntos. Se diseñó las cunetas con dimensiones de 0.35m de profundidad y 0.75 m de ancho y con una velocidad de 1.20 a 1.50 m/s. El monto total del proyecto elaborado es de S/. 1 281 754.95 nuevos soles.

Cárdenas (2017), en su investigación titulada “Diseño de la Carretera de Pampa Lagunas – Jolluco, Distrito de Cascas – Provincia de Gran Chimú – Departamento la Libertad”, tuvo como objetivo diseñar la carretera en el que se consideró el diseño geométrico de la misma, obteniendo una distancia de 3.750 km de carretera bajo los diferentes medidas del Manual, se realizó 4 calicatas para analizar las propiedades del suelo, se hizo el diseño a nivel de pavimento con bicapa con los datos de CBR obtenidos, considerando un espesor con valor de 0.15 m para subbase con afirmado, un valor de 0.18 m para lo que es la base granular y un valor de 2.50 cm para tratamiento de superficie bicapa. Obteniendo un costo total de obra de S/. 3 154 015.63 nuevos soles mediante el presupuesto realizado en el programa de s10.

Bonilla (2017), en su investigación titulada “Diseño para el Mejoramiento de la carretera tramo, Emp. LI842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. LI838, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad”, tuvo como objetivo el diseño de la carretera teniendo consideraciones en el diseño geométrico en planta, perfil y sus secciones transversales bajo los parámetros de la norma peruana DG-2014. Se consideró diseño de obras de arte como alcantarillas que fueron dos y estableciendo las señales de tránsito correctas, etc. De esta manera

clasificando a la carretera como tercera clase, con una velocidad de 30 km/h, pendientes máximas del 10 %, con 25 cm de capa de afirmado, más capa de subbase de 15 cm de material granular, usando también un micro pavimento de 1 cm de espesor. Teniendo un costo total de obra de S/. 7 449 256.62 nuevos soles.

Esquivel (2017), en su investigación titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, distritos de Quiruvilca y Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco – departamento La Libertad”, tuvo como objetivo diseñar la carretera para su mejoramiento considerando todas las normas establecidas por el MTC para así lograr con los objetivos del proyecto. Se realizó una capa de carpeta asfáltica en Caliente con valor de $e=5$ cm, para el levantamiento topográfico se realizó en terreno accidentado tipo 3 con pendientes transversales de 51% a 100% y también pendientes longitudinales de 6% a 8%. Para el diseño geométrico se determinó una velocidad de 30 km/h, definiendo así el espesor de las capas de subbase y base con un $e=15$ cm y para la carpeta de rodadura con un $e=5$ cm. Teniendo un costo total de obra de S/. 7 614 139.96 nuevos soles.

Pintado (2017), en su investigación titulada “Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad”, tuvo como objetivo diseñar la carretera teniendo en cuenta la longitud de la vía en estudio que fue de 7+168 km y que se realizó bajo los criterios de la MTC, clasificando así a la carretera como terreno accidentado tipo 3, con pendientes muy pronunciadas entre el 8% y 10 %. Según SUCS clasifica al suelo como arcillosa con arena (GC), y un índice de plasticidad de 16 %. Se diseñó cunetas de 0.40 m * 0.90 m de dimensiones respectivamente, quedando como aliviadero tubería TMC de 24” y alcantarillas de paso TMC de 36”, 40” y 48”. Su parámetro de diseño permitió un ancho de vía de 6.00 m, una velocidad de 30 km/h y taludes de corte y relleno de 1:2 y 1:15 respectivamente.

Reyes (2017), en su investigación titulada “Diseño de la Carretera en el tramo, El Progreso – Tiopampa, Distrito de Chugay, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad”, tuvo como objetivo el diseño de la carretera considerando el diseño geométrico, perfil y secciones transversales, bajo parámetros

de la norma DG-2014. Utilizó el AutoCAD para realizar los diferentes tipos de planos que se tiene que realizar en el proyecto, el programa S10 para la elaboración del presupuesto total de la obra y otros. Se realizó 5 calicatas para estudiar el suelo y sus propiedades, también aliviaderos de 48 y 60 pulgadas de diámetros y cunetas revestidas con concreto. Su velocidad de diseño fue de 30km/h y pendientes de 10 %, considerando un costo total de obra de s/. 3 782 699.01 nuevos soles.

Ruiz (2017), en su investigación titulada “Mejoramiento de transitabilidad de la vía de acceso al C.P. México, distrito y provincia de Chepen, la Libertad”, tuvo como objetivo diseñar el pavimento flexible con 428.78 mts. En este proyecto se utiliza el método ASSHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials, incluyendo el diseño y sus procedimientos, la ejecución del proyecto, el presupuesto en el que se especifica el costo total de la obra, especificado mediante partidas y apus, como también los diferentes tipos de planos que se adjuntan en el proyecto a elaborar.

Mar (2017), en su investigación titulada “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la av. El Sol, tramo cruce con la av. Pachacutec hasta cruce con la antigua Panamericana Sur del distrito de Villa El Salvador, departamento de Lima”, tuvo como objetivo mejorar la vía para la transitabilidad vehicular, para ello se extiende la vía unos 5+250 km la que se llevó a cabo en dos tramos. En el primer tramo se cuenta con un diseño geométrico adecuado y un pavimento rígido, en cambio en el segundo tramo se tiene una vía con dos carriles, se amplía a una a cuatro carriles para así eliminar el cuello de botella que se origina en el tramo, incluyendo también una capa de rodadura con pavimento rígido.

Vilcas (2017), en su investigación titulada “Diseño geométrico de vía accidentado tramo Huancayo Huancavelica – desvío aguas calientes de 2.28 km aplicando software (AIDCNS - 2010) ”, tuvo como objetivo el diseño geométrico para la vía en estudio, siendo esta accidentada, teniendo en cuenta los criterios de la norma dg-2014 y también el manual MTC de Pavimento de Bajo volumen. Se llevó a cabo el levantamiento topográfico, seguido de la elaboración de los planos en planta, perfil

longitudinal, movimiento de tierras y sección transversal. Se determinó una velocidad de directriz de 20 km/h.

Aguilar (2016), en su investigación titulada “Diseño Geométrico y Pavimento Flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque – 2016”, tuvo como objetivo diseñar la carretera de 3.0 km teniendo en cuenta diferentes aspectos como el diseño geométrico y el pavimento flexible, el IMDa que fue de 20 veh/d lo cual calificó a la carretera como no pavimentada con bajo volumen de tránsito, para beneficiar a una población de 6600 habitantes. Además, se calculó el espesor de 20 cm de afirmado para material granular, según especificaciones que manda el manual de carreteras, con pendientes máximas de 15 % y un ancho de plataforma de 6.00 m. Usando también diferentes programas para el desarrollo del proyecto como el AutoCAD land, S10, etc. Teniendo un costo total de obra de S/. 2 179 633.32 nuevos soles, realizado en el programa S10.

Coral (2015), en su investigación titulada “Mejoramiento de la carretera el Quinal-Cruzmaca, Distrito de Huaso, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad”, tuvo como objetivo el diseño de la carretera en el que se consideró una velocidad directriz de 30 km/h con pendientes máximas de 10% y demás parámetros de la vía. El estudio Hidrológico permitió determinar las obras de arte proyectadas, donde se consideró alcantarillas de TCM (diámetro 36”), debido a las precipitaciones pluviales propias de la zona. El CBR que se obtuvo de los ensayos, da un valor con promedio de 65.00% - 95.00% de máxima densidad seca, clasificándolo cualitativamente como suelo Bueno.

Burgos y Chiza (2013), en su tesis titulada “Diseño de la Carretera a Nivel de Asfaltado entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – desvío de Otuzco – La Libertad”, tuvieron como objetivo diseñar la carretera considerando el perfil longitudinal en el que se trazó la subrasante para el diseño de suelo y cantera en la cual se hicieron 11 calicatas, siendo el tramo de longitud total de 10 km con 222.67 metros. Las capas revestidas granulares se diseñaron con el procedimiento de CBR y el material de afirmado a usar tiene un CBR de 80.52%. Como en todo el proyecto se tiene que tomar en cuenta el drenaje (diseño para cunetas y alcantarillas), realizando el

estudio en el que se obtienen alcantarillas de 24” tipo TMC, las cunetas con 0.75m de ancho y 0.30 de profundidad.

Aguilar y Valverde (2013), con tesis titulada “Diseño de la pavimentación para el mejoramiento de la carretera departamental Gran Chimú, tramo desvío Cascas-Baños Chimú, provincia de Gran Chimú-La Libertad”, tuvieron como objetivo el diseño del pavimento de la carretera con un tramo de estudio equivale a 25 000 metros lineales de vía, verificando el estudio de suelos en el que se realizó 13 calicatas distribuidas, además el CBR obtenido es de 77.50%, cumpliendo con los estándares. Los espesores de capa de pavimento son de 15,14,16 y 15 cm de base (afirmado), 20,18,20 y 18 cm de sub-base y un tratamiento superficial bicapa TBC, de 2 y 3 cm cada una. Siendo el costo del proyecto de S/.15`480,706.57, incluyendo costo directo, gastos generales, utilidad e IGV.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Para el planteamiento del estudio de una carretera se tiene que tener en cuenta varias etapas como son: Estudio de la Topografía, Estudios de Suelos, un estudio de hidrología, Diseño geométrico, un Estudio de Impacto Ambiental y la Elaboración de los costos y presupuesto del proyecto.

La topografía viene a ser una ciencia aplicada que con la ayuda de los instrumentos de medición permite la representación gráfica de las formas naturales y artificiales que tiene una parte de la superficie terrestre, además de determinar la posición relativa y absoluta de puntos sobre la tierra. (Ver anexo 5 y 6)

La topografía está dividida en planimetría que consiste en la posición de los puntos y la proyección en el plano horizontal, altimetría que se refiere al estudio de métodos y procedimientos del relieve de un terreno y el levantamiento topográfico que consiste en la toma de datos que ayudan a elaboración del plano. Siendo la taquimetría uno de los métodos de medición de la topografía con el que se llega a determinar la DH y DE, de manera rápida y precisa, la que consiste de una mira vertical y tránsito taquimétrico. (Jiménez, 2007)

La finalidad principal de la topografía es la ubicación de puntos a través de su dirección y distancias conocidas. Para realizar el dibujo topográfico se hace el plano en el que se muestran las formas y accidentes del terreno ya sea planimétrico o altimétrico, según sea el caso incluyendo la existencia de ríos, lagos, obras, etc.; y en el segundo el relieve. Los estudios preliminares se dan para escoger la línea que sea más conveniente en el trazado del plano. Este se da con el reconocimiento del terreno, posteriormente el levantamiento y se procede a dibujar los planos considerando los factores que influyen en la ruta más favorable. Luego de tener la ruta se realiza la poligonal principal, teniendo en cuenta todos los parámetros a considerar al inicio y final de la poligonal, comprobando distancias y evitar errores en cotas. (Torres y Villate, 1968)

La mecánica de suelos se basa en el comportamiento de los suelos y la investigación de sus propiedades físicas en función a sus componentes y materiales. El SUCS nos ofrece la ventaja de la plasticidad ya que es una propiedad que se relaciona cualitativamente con otras, como la permeabilidad, resistencia del suelo, etc. Las relaciones fundamentales son muy importantes para comprender las propiedades de la mecánica de suelos entre ellas tenemos a la relación de vacíos que se da entre volumen de vacío y sólidos del suelo, la porosidad que se da entre volumen vacío y volumen de masa, el grado de saturación que se da entre volumen de agua y volumen de vacíos, el contenido de agua que se da entre peso del agua y peso del sólido y grado de saturación de aire. En los suelos, la granulometría ayuda a determinar mediante mallas los tamaños de las propiedades físicas del material para poder clasificarlos según sea el caso. Existen dos métodos para la separación de un suelo en fracciones como el cribado por mallas que fracciona al suelo hasta el tamaño de la malla N° 200 y el análisis de suspensión del suelo con hidrómetro que su función de tamaño se basa en la velocidad de sedimentación de partículas. (Juárez y Rico, 2005)

Las consideraciones de los límites de plasticidad de un suelo se establecieron por Atterberg en el que describe los dos parámetros: límite líquido e índice plástico. El límite líquido es el que indica el contenido de agua, es decir su valor de humedad en donde un suelo deja de comportarse como líquido para ser plástico. En este método se utiliza la copa de Casagrande para hallar la humedad deseada al cierre de la ranura en 25 golpes. Por otro lado, el límite plástico se da cuando el suelo deja de perder

humedad y pasa a ser un sólido, el cual se debe determinar en fracción a un suelo menor que la malla N° 40. En este caso se utiliza el método de los cilindros de 3mm de diámetro hasta que se desmoronen o agrieten por perder humedad, es ahí donde se determina el contenido de agua (límite plástico). (Juárez y Rico, 2005)

Dado la complejidad y variedad de tipos de suelos, primero se debe clasificar al suelo para poder analizarlo y para ello existen dos sistemas de clasificación que se utilizan comúnmente. El sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) es uno de los sistemas que diferencia los gruesos de los finos a través de la malla N° 200, siendo gruesos los que se quedan en la malla N° 200 y finos los que pasan; este sistema los clasifica como: Gravas y suelos mediante la G, Arenas y suelos arenosos a través de la S, Material libre de finos bien graduados con la W, Material libre de finos mal graduado con la P, Material con finos no plásticos con la M, Material con finos plásticos con la C; agrupándose entre ellos para poder determinar los diferentes tipos de suelos que existen. El otro sistema de clasificación de los suelos está dado por American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) que se utiliza para carreteras, es sistema clasifica a los suelos mediante el índice de grupo el que indica su capacidad para usarse como carretera. A través de la compactación de los suelos se puede aumentar la resistencia y disminuir la deformación que depende principalmente del tipo de suelo a trabajar. Y el ensayo de proctor ayuda a determinar el contenido de humedad óptimo para la compactación. (Juárez y Rico, 2005)

El suelo se clasifica y caracteriza por su utilización en la construcción de los pavimentos de las carreteras. AASHTO recomienda utilizar la norma T 86-90 que es equivalente a un ASTM D420-69 para la investigación del suelo y roca, además de su muestreo. En primer lugar, se debe hacer un reconocimiento del terreno, para así identificar los cortes que son naturales o artificiales, asimismo poder identificar las zonas que son de riesgo para poder ubicar el trazo en una vía. Además, en las calicatas se deben de extraer muestras representativas con el tamaño y tipo requerida dependiendo de los ensayos que se realicen. (MTC-Suelos, 2014)

El método ASSHTO clasifica a los suelos según el porcentaje (%) de CBR que varía de 0 a mayores que 50 y el tráfico se determina mediante las repeticiones de los diferentes

vehículos y número de carriles. La mayoría de tablas que brinda están dados según las diversas variables como: Zr, R, Mr, CBR, etc. (ASSHTO 93)

La ASTM está basada en la excavación de las calicatas para poder realizar el muestreo y la investigación de los suelos y así llevar a cabo el proyecto a elaborar. (ASTM D420)

Para realizar el diseño de una carretera se debe de considerar diferentes aspectos, como la clasificación de la carretera, que se da a través del Índice Medio Diaria (IMD) que varía según la cantidad de vehículos que transitan por la vía, además las superficies de rodadura de las carreteras pueden ser pavimentadas, afirmadas o sin afirmar, también se debe considerar su clasificación por su orografía en la que pueden ser terrenos planos, ondulados, accidentados y escarpados. (Ver anexo 4)

El diseño geométrico se da en concordancia con los diferentes tipos de vehículos, pesos y una serie de características que son clave para definir el diseño, los mismos que son clasificados por el reglamento como: L, M1, N, O, S. Para el espacio mínimo de un giro de 180° se debe considerar la trayectoria de las ruedas izquierdas delanteras y las traseras derechas. (DG, 2018)

La velocidad de diseño se escoge para ser la mayor que se puede dar para conservar la seguridad y bienestar sobre la vía, en la que los conductores no puedan sufrir cambios bruscos en cuanto a la velocidad del recorrido. La velocidad de diseño varía según el kilometraje del tramo de carretera entre 20 y 50 km/h, también está definida por su clasificación por demanda u orografía. Otro factor que involucra en el diseño geométrico es la distancia de visibilidad de la carretera que viene a ser la longitud que visualiza el conductor y se consideran tres: visibilidad de parada, paso o adelantamiento y de cruce con otra vía. Para ello se deben obtener los efectos que se desean en el trazo de una carretera se debe proteger el medio ambiente y evitar en lo posibles los daños a la naturaleza, en el perfil se debe hacer bajo características del terreno para poder minimizar los movimientos de tierras y en los cortes y terraplenes se debe diseñar viaductos y muros. (DG, 2018)

El estudio Hidrológico se basa en la distribución del agua y sus propiedades que incluye las precipitaciones que se dan en la zona, las escorrentías, la humedad que tiene el suelo en el lugar a trabajar, etc. Los estudios de hidrología son fundamentales para poder diseñar las obras hidráulicas, en la que se utilizan modelos matemáticos para representar cómo se comporta una cuenca. Su aplicación está determinada para los caudales de diseño en diferentes obras de drenaje, secciones hidráulicas de drenaje, entre otros. (Ver anexo 1)

Toda la información hidrológica necesaria para el estudio debe ser proporcionado por el Servicio Nacional de Metrología e Hidrología (SENAMHI), el que brinda la información necesaria con respecto a las avenidas. (MTC-Hidrología, 2011)

La seguridad vial es muy importante ya que los accidentes de tráfico y sus consecuencias que deja aumentan cada vez más, siendo un problema mundial. Para ello existen cinco pilares para prevenir los accidentes de tránsito, la gestión de seguridad vial, los vehículos más seguros, las vías de tránsito y movilidad más segura, los usuarios de vías de tránsito más seguro y las respuestas tras accidentes, todo ello ayuda a la disminución de las cifras de muertos y severidad en accidentes. (Ver anexo 2 y 3)

Para ello también se tiene en cuenta los diferentes aspectos que causan los accidentes como obstrucción visual, errores en giros, accidentes con usuarios vulnerables, etc. (MTC-Seguridad, 2017)

1.4. Formulación del problema

¿Qué características deberá tener el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento la Libertad?

1.5. Justificación del estudio

El proyecto se justifica técnicamente debido a que cuenta con un ancho de calzada en la vía de 4.00 metros aproximadamente la que será mejorada según lo estipulado en la norma DG, 2018, también por la falta de señalizaciones en la vía, carencia de obras de arte como alcantarillas y badenes, además que existen curvas muy pronunciadas que dificultan el tránsito vehicular.

También se justifica teóricamente porque se diseñará según el Manual de Diseño de Carreteras (DG, 2018) dado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el que ayudará a determinar los parámetros necesarios de diseño para la carretera y así cumplir adecuadamente con el diseño.

Además, metodológicamente ya que este proyecto es información que servirá como base y ayuda para realizar otros proyectos de estudiantes.

Finalmente, práctico porque se dará solución al problema que tiene la zona a investigar ya que cuenta con un ancho de vía de 4.00 m, no tiene presencia de alcantarillas y cunetas; los que serán resueltos mediante el diseño de la carretera para su mejoramiento la que pueda conectar ambos caseríos, mediante una vía más económica, confiable, segura y satisfaciendo las necesidades de la población.

1.6. Hipótesis

Las características se podrán verificar con la obtención de los resultados de los diferentes estudios a realizar respecto al diseño de la carretera.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio topográfico para identificar adecuadamente la superficie del terreno mediante varios puntos sobre un plano horizontal.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos para establecer las características físicas-mecánicas preliminares del terreno natural y la estructura en la que se desarrollara el proyecto.
- Realizar el estudio hidrológico y obras de arte para poder evacuar las aguas que provienen de las precipitaciones pluviales y no generar deterioro en la carretera.

- Realizar el diseño geométrico de la carretera para cumplir con todos los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras (DG, 2018).
- Realizar el estudio de Impacto Ambiental para conocer la magnitud del impacto sobre la zona en la que se realizará el proyecto, protegiendo los ecosistemas y la salud humana.
- Elaborar los costos y presupuesto del proyecto para conocer el monto de inversión del proyecto en general.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

En el proyecto de investigación se utilizó el diseño no experimental transversal descriptivo simple, cuyo esquema se muestra a continuación:



Donde:

M: Lugar en donde se realiza los estudios del proyecto y la cantidad de la población beneficiada.

O: observación o medición que se recogió del lugar del proyecto como la toma de datos de topografía y estudios de suelos.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable

Diseño para el mejoramiento de la carretera.

Operacionalización de variable

Las características se consiguen a través del conocimiento de la topografía de la zona, estudios hidrológicos, estudios de suelos y el diseño geométrico.

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño para el mejoramiento de la carretera	Levantamiento Topográfico	La finalidad principal de la topografía es la ubicación de puntos a través de su dirección y distancias conocidas. (Torres y Villate, 1968)	Se da con el reconocimiento del terreno, posteriormente el levantamiento y se procede a dibujar los planos considerando los factores que influyen en la ruta más favorable. (Torres y Villate, 1968)	Trazo Longitudinal (km)	Cuantitativa de Razón
				Perfiles Longitudinales(km)	Cuantitativa de Razón
				Secciones Transversales (m3)	Cuantitativa de Razón
	Estudio de Mecánica de Suelos	Se basa en el comportamiento de los suelos y la investigación de sus propiedades físicas en función a sus componentes y materiales. (Juárez y Rico, 2005)	En primer lugar, se debe clasificar al suelo para poder analizarlo y para ello existen dos sistemas de clasificación que se utilizan comúnmente como SUCS y AASHTO, y poder obtener el % de CBR. (Juárez y Rico, 2005)	Granulometría (%)	Cuantitativa de Razón
				Contenido de Humedad (%)	Cuantitativa de Razón
				Proctor Modificado (%)	Cuantitativa de Razón
				Limite Plástico (%)	Cuantitativa de Razón
				Limite Liquido (%)	Cuantitativa de Razón
				CBR (%)	Cuantitativa de Razón
	Estudios Hidrológicos y Obras de Arte	Los estudios de hidrología son fundamentales para poder diseñar las obras hidráulicas, en la que se utilizan modelos matemáticos para representar cómo se comporta una cuenca. (MTC-Hidrología, 2011)	Se basa en la distribución del agua y sus propiedades que incluye las precipitaciones que se dan en la zona, las escorrentías, la humedad que tiene el suelo en el lugar a trabajar, etc. Se obtuvo información del SENAMHI. (MTC-Hidrología, 2011)	Precipitaciones Pluviales(mm)	Cuantitativa de Razón
				Caudal (m3/s)	Cuantitativa de Razón
				Secciones de Obras de Arte(m)	Cuantitativa de Razón
				Área de Cuenca (m ²)	Cuantitativa de Razón

	Diseño Geométrico de la Carretera	Se da en concordancia con los diferentes tipos de vehículos, pesos y una serie de características que son clave para definir el diseño, los mismos que son clasificados por el reglamento como: L, M1, N, O, S. (DG, 2018)	Se debe considerar su clasificación por su orografía en la que pueden ser terreno plano, ondulados, accidentados y escarpados. (DG, 2018)	Velocidad de diseño (km/h)	Cuantitativa de Razón
				Ancho de calzada (m)	Cuantitativa de Razón
				Ancho de berma (m)	Cuantitativa de Razón
				Elementos de Diseño Geométrico	Cuantitativa de Razón
				Pendientes (%)	Cuantitativa de Razón
				Señalizaciones(Und)	Cuantitativa de Razón
	Estudio de Impacto Ambiental	Este aspecto comprende estudios de mitigaciones, también cronogramas y costos entre otros. Incluyendo también el plan de manejo ambiental de un proyecto. (DG-2018)	Los estudios de impacto ambiental se dan a través del plan de manejo ambiental (PMA). (DG-2018)	Impacto Negativo (-)	Cualitativa Nominal
				Impacto Positivo (+)	Cualitativa Nominal
	Análisis de costos y presupuesto	Es la determinación del costo total de un proyecto a elaborar mediante metrados y partidos que permiten obtener un precio de todo. (DG-2018)	Esta dado por el análisis de los precios de cada insumo en el que se obtiene un costo total de un proyecto determinado comprendido de diferentes partidas.(DG-2018)	Metrados (m,kg,L,etc)	Cuantitativa de Razón
				Gastos generales (%)	Cuantitativa de Razón
				Insumos (s/.)	Cuantitativa de Razón
				Fórmulas Polinómicas	Cuantitativa de Razón

2.3 Población y muestra

Población: Viene a ser toda el área de influencia de los caseríos Sincon y Kakamarca.

Muestra: Está comprendida por la carretera de 4.5 km aproximadamente de longitud del tramo Sincon - Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Se usa la técnica de la observación, porque los datos que se obtiene de la topografía y estudio de suelos son observables.

Instrumentos: Los instrumentos a utilizar para el desarrollo del proyecto son:

- Equipo topográfico.
Estación total.
Wincha.
GPS
Prismas

- Equipos de oficina.
Computadoras
Impresoras
Cámara fotográfica

- Equipos de laboratorio de suelos.
Tamices
Horno
Balanzas
Taras

2.5 Métodos de análisis de datos

Para realizar el estudio del proyecto a través de los datos obtenidos se utiliza los programas especializados como: AutoCAD Civil 3D que servirá para realizar el perfil longitudinal, S10 Costos y Presupuestos 2005 ayudará a determinar el precio total del proyecto a realizar , determinando todas las partidas a intervenir, H Canales servirá para obtener la capacidad de la cunetas, caudales y velocidades permisibles para el proyecto, MS Project 2015 , el que servirá para calcular el tiempo de ejecución del proyecto. También se tendrá la ayuda de un asesor especialista en la línea de investigación para analizar los resultados obtenidos.

2.6 Aspectos éticos

En el proyecto se contó con el permiso de la autoridad competente de la zona quien brindará las garantías necesarias para realizar el estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

3.1.1. Generalidades

El Levantamiento Topográfico se efectuó para mejorar y diseñar la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, el que está dado por un tramo de 4500 metros aproximadamente, pertenecientes al departamento la Libertad, en el que se utilizó el sistema métrico decimal con las medidas angulares en grados (°), minutos (') y segundos (") sexagesimales y las medidas de longitud en kilómetros (km), metros (m), centímetros (cm) o milímetros (mm) dependiendo el caso.

El tramo de la carretera que une los caseríos muestra muchas dificultades, ya que no cuenta con una superficie de rodadura adecuada para la transitabilidad de los vehículos en la zona, por ello en la población surgen improvisaciones para poder transportar los productos agrícolas y así obtener sus ingresos económicos.

El levantamiento topográfico se llevó a cabo siguiendo el trazo ya existente en el tramo vecinal, hubo modificaciones en el alineamiento del camino para reducir y evitar de esta forma los excesos de trabajo en cuanto al corte a media ladera considerando todos los parámetros de la norma DG-2018. En cuanto a las coordenadas, se tomaron valores UTM, que están en el Sistema Geodésico Mundial 1984 y para altitudes o elevaciones la referencia es a nivel medio del mar.

Para poder referenciar los BMs, los cuales fueron ubicados sobre elementos fijos tales como rocas.

El estudio topográfico se efectuó a una elevación de 3099 m.s.n.m. el que se llevó a cabo en dos partes:

- Se inició primero con un reconocimiento de terreno para poder establecer una distancia de 60 m en ambos lados de la vía y poder ejecutar las secciones transversales y la posible ubicación de los BMs.

- Luego se procedió a realizar la toma de medidas con la estación total para conseguir los puntos determinados del terreno del lugar de influencia del proyecto de estudio.

3.1.2. Ubicación

Los caseríos de Sincon y Kakamarca pertenecen al distrito de Santiago de Chuco y Provincia de Santiago de Chuco - La Libertad.

El punto de inicio del tramo es en el caserío Sincon con coordenadas UTM:

- Norte: 9081569.272 m
- Este: 152391.073 m
- Elevación: 2690.69 m.s.n.m.

El punto final de la vía es en el caserío Kakamarca con coordenadas UTM:

- Norte: 9079127.081 m
- Este: 150301.120 m
- Elevación: 2586.29 m.s.n.m.

3.1.3. Reconocimiento de la zona

El proyecto inicia en el caserío Sincon que está a 70 km aproximadamente de Santiago de Chuco y finaliza en el caserío de Kakamarca a 4.5 km aproximadamente de Sincon.

El reconocimiento del lugar se hizo para determinar la reubicación de la carretera en estudio y poder establecer una mejoría en cuanto al acceso de la población, así mismo se llevó a cabo una observación específica de todo el tramo de la carretera en donde se identificó alcantarillas de paso las cuales se encuentran deterioradas y definir así el estado actual de la carretera.

Una vez que se concretó la situación actual de la carretera se procede a tener una idea más clara y precisa para efectuar todas las correcciones que se tenga que hacer en gabinete y poder obtener el punto final del eje de la vía considerando que esta sea la correcta para así disminuir los precios de la construcción, operación y su mantenimiento.

En el proceso del reconocimiento del lugar del proyecto se pudo observar que la carretera transita por un terreno accidentado, el que está dado por curvas de volteo cerradas las que dificultan la transitabilidad vehicular. En determinadas partes de la carretera se observan las pendientes muy pronunciadas que parte de ello también es por las características propias de la sierra, que es el lugar de estudio. Se obtuvieron puntos necesarios de paso en el tramo de la vía para poder evitar el paso por las propiedades privadas y a la vez evitar gastos económicos que perjudiquen al proyecto.

3.1.4. Metodología de trabajo

3.1.4.1. Personal

Se involucraron el topógrafo y dos asistentes de topografía.

3.1.4.2. Equipos

- Estación Total de la marca Leica-TS02.
- Trípode de aluminio.
- Prisma para la estación total.
- GPS marca GARMIN Etrex 30.
- Wincha de 50 mts.
- Camioneta

3.1.4.3. Materiales

- Puntas de acero.
- Compás de 6 libras.
- Cámara digital.
- Libreta de campo.
- Pintura.

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

El levantamiento topográfico se realizó para determinar la altimetría y planimetría de la zona de estudio, para poder lograr el control de los volúmenes de tierra que serán removidos y las distancias exactas y de esta manera poder determinar el cálculo de los costos que permitirán realizar un proyecto con éxito.

El método que se utilizó para realizar el levantamiento topográfico del proyecto de estudio fue mediante la radiación la cual consiste en la obtención de coordenadas en x y z las que permiten determinar la superficie del terreno en donde se realizara el diseño del eje de la carretera la que vendría a ser una poligonal abierta la cual consiste en la medición de ángulos horizontales y distancias.

El levantamiento topográfico se comenzó con la colocación de dos puntos de control en la parte inicial y final de la carretera (BM1-BM Final), los cuales nos sirven para el cálculo del cierre de la poligonal en todo el tramo de la carretera de 4.5 km aproximadamente.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

Luego del reconocimiento del lugar de estudio, se logró determinar la ubicación del punto de inicio y fin de la vía y también los puntos de paso necesarios los que formaran la línea tentativa de la carretera.

Posteriormente fueron colocados los puntos de control en la parte de inicio y fin de la carretera, los cuales fueron dados por el GPS Navegable. Los puntos tanto de inicio y fin tienen gran importancia porque nos ayudan a determinar el trazo de la poligonal y también su culminación y compensación de la misma.

En el levantamiento topográfico se tuvo en consideración 10 BMs a lo largo del eje de la carretera principal:

Vía Principal:

- **Punto de inicio:** Tiene como coordenadas UTM:
Norte: 9081569.272 m
Este: 152391.073 m
Elevación: 2690.69 m.s.n.m.
- **Punto final:** Tiene como coordenadas UTM:
Norte: 9079127.081 m
Este: 150301.120 m
Elevación: 2586.29 m.s.n.m.

3.1.5.3. Toma de detalles y rellenos topográficos

En el transcurso del proyecto se pudo determinar una zona la cual será usada como depósito de excedentes de materiales, la que podrá recibir el tratamiento adecuado y un método de compactación para ser reutilizable como zona para agricultura.

3.1.5.4. Códigos utilizados en el Levantamiento topográfico

PC: Punto de comienzo de curva

PI: Punto de intersección

PT: Punto de término de la curva

BM: Punto de referencia

3.1.6. Trabajo de gabinete

3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

Terminado el trabajo en el campo, se procede a procesar los datos que se obtuvieron, los cuales se hallan en la Estación Total, inmediatamente se descargan todos los datos a la computadora para ser exportados al software AutoCAD Civil 3D, y así elaborar el plano de curvas de nivel los cuales ayudan a tener la idea de la superficie del terreno de estudio y por ende poder hacer el dibujo del eje en planta de la carretera y conseguir el perfil longitudinal, también las secciones transversales.

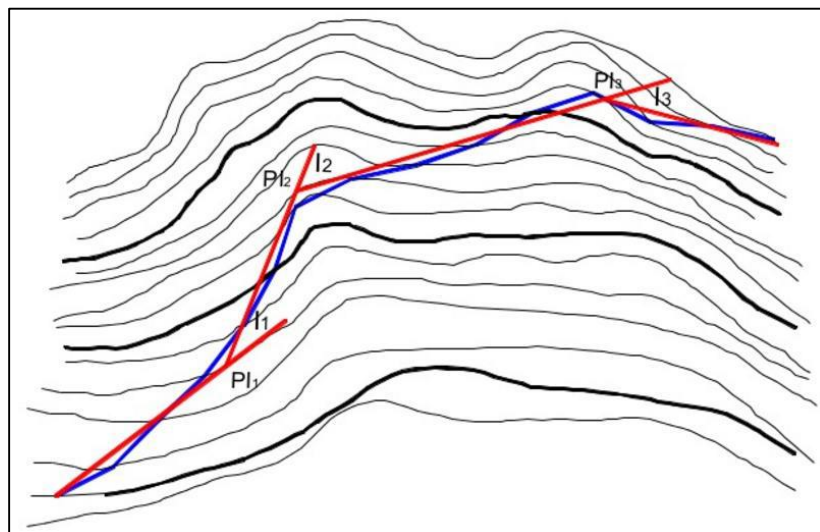


Figura 3: Puntos de Intersección

Fuente: Módulo de Diseño Definitivo de un Carretera – método Topográfico.

3.1.6.2. Curvas de Nivel

En el proyecto las curvas de nivel se generan mediante el programa Civil 3D, las que revelan el relieve u orografía del terreno en donde se realizará la carretera.

Las curvas de nivel que se trabajan en este proyecto están dadas a cada 2 m las curvas menores y cada 10 m las curvas mayores, las cuales son generadas en la zona de influencia del proyecto de estudio.

3.1.6.3. Trazo de poligonal

La poligonal para el proyecto es abierta, ya que desde el principio a fin hay diferentes puntos ya sea en las coordenadas o elevaciones.

3.1.6.4. Perfil del terreno

Al realizar la nivelación se puede observar la parte accidentada de la topografía los el cual está atravesando el trazo de la carretera, por eso es necesario tener en cuenta la precisión de las alturas.

3.1.6.5. Elaboración de los planos

Como resultado del estudio topográfico se ha obtenido el plano topográfico del área de estudio, plano de ubicación y plano clave; en base al plano topográfico, en la etapa de diseño geométrico se han generado los planos de proyecto (perfil, alineamiento y secciones).

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

El estudio de Mecánica de suelos es dado solo y únicamente para el proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad”, por lo que de ningún modo los resultados que se obtuvieron tanto en laboratorio como también en campo se debe aplicar en otros proyectos o fines.

3.2.1.2. Objetivos

Determinar las propiedades físicas, mecánicas y la estratigrafía del terreno de fundación que existe en la zona de estudio del proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad”.

3.2.1.3. Descripción del proyecto

El proyecto de estudio está dado por un tramo de 4.5 km aproximadamente, siendo el punto de inicio el caserío de Sincon y finaliza en el caserío de Kakamarca, del cual se extraerán todas las muestras necesarias para poder realizar los estudios correspondientes del suelo y lograr realizar el correcto diseño geométrico.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Para la obtención de las muestras, debido a que se trata de una carretera se optó por el método de calicatas con medidas de 1.00 x 1.00 m a cielo abierto y 1.50 m de profundidad, las que se realizaron en cada kilómetro de la carretera y posteriormente son llevados al laboratorio de suelos para los estudios respectivos.

Ubicación y Número de calicatas

Las calicatas se ubicaron en zonas accesibles las que se efectuaron a un costado de la carretera existente para poder obtener información que servirá para realizar un buen proyecto en estudio y ejecución.

Se determinó el número de calicatas en base a lo especificado en el manual de carreteras – sección suelos y pavimentos - MTC. Correspondiendo en este caso a un total de 4

calicatas, realizando una por cada kilómetro de la carretera actual, denominándose de C1 a C4 respectivamente.

Cuadro 2: Número de calicatas para la exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con una o más carriles	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	*Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x Km x sentido. *Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x Km x sentido.	Las calicatas se ubicarán
Carreteras duales o Multicarril: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 Calicatas x Km x sentido. • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x Km x sentido. • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x Km x sentido 	longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Primera Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 4 calicatas x Km 	
Carreteras de Segunda Clase: Carreteras con un IMDA entre 2000 y 401 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 3 calicatas x Km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en
Carreteras de Tercera Clase: Carreteras con un IMDA entre 400 y 201 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 2 calicatas x Km 	forma alternada.
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 1 calicatas x Km 	

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

De igual manera el número de valores de la resistencia del terreno se determinó de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro 3: Número de ensayos Mr y Cbr

Tipo de Carretera	Número Mínimo de Calicatas
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada uno con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido
Carreteras duales o Multicarril: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1 Km x sentido
Carreteras de Primera Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día de una calzada de dos carriles.	✓ Cada 1 Km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: Carreteras con un IMDA entre 2000 y 401 veh/día de una calzada de dos carriles.	✓ Cada 1.5 Km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: Carreteras con un IMDA entre 400 y 201 veh/día de una calzada de dos carriles.	✓ Cada 2 Km se realizará un CBR
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	✓ Cada 3km se realizará un CBR

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

Cuadro 4: Relación de calicatas ejecutadas

CALICATA	PROGRESIVA	DESCRIPCION	MUESTRA	PROFUNDIDAD
C-1	0+000	Derecho	M-1	1.50
C-2	1+000	Derecho	M-2	1.50
C-3	2+000	Derecho	M-3	1.50
C-4	3+000	Derecho	M-4	1.50



Figura 4: Ubicación de calicatas
Fuente: Google Earth Pro.

Descripción de Calicatas

- ✓ **Calicata – 01 (Progresiva 0+000 km)**
 - **E – 01 (0.00 – 1.50 m)**
 - Es clasificado por SUCS como: arena arcillosa, mezcla de arena - arcillosa, SC.
 - Por otro lado, AASHTO lo clasifica como: material granular, grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno, A – 2 – 5 (0).
 - El 34.99 % es material fino.
 - Su contenido de humedad es de 17.20 %.
 - Se calculó un CBR de diseño al 95 % el cual es 19.72 %.

✓ **Calicata – 02 (Progresiva 1+000 km)**

- **E – 01 (0.00 – 1.50 m)**

- Es clasificado por SUCS como: materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja, arena arcillosa, mezcla de arena - arcillosa, SM – SC.
- Por otro lado, AASHTO lo clasifica como: material granular, grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno como subgrado, A – 2 - 4 (0)
- El 34.63 % es material fino.
- Su contenido de humedad es de 16.65 %.

✓ **Calicata – 03 (Progresiva 2+000 km)**

- **E – 01 (0.00 – 1.50 m)**

- Es clasificado por SUCS como: arena arcillosa, mezcla de arena - arcillosa, SC.
- Por otro lado, AASHTO lo clasifica como: material granular, grava y arena arcillosa o limosa, A – 2 – 7 (0).
- El 31.60 % es material fino.
- Su contenido de humedad es de 17.36 %.

✓ **Calicata – 04 (Progresiva 3+000 km)**

- **E – 01 (0.00 – 1.50 m)**

- Es clasificado por SUCS como: materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja, arena arcillosa, mezcla de arena - arcillosa, SM – SC.
- Por otro lado, AASHTO lo clasifica como: material granular, grava y arena arcillosa o limosa, A – 2 – 5 (0).
- El 29.32 % es material fino.
- Su contenido de humedad es de 17.32 %.
- Se calculó un CBR de diseño al 95 % el cual es 22.74 %.

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de la cantera

La muestra que se extrajo de la cantera se encuentra a 20 minutos del centro de la carretera Sincon – Kakamarca.

3.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Se pudo determinar que la cantera satisface las necesidades del proyecto de estudio por ende servirá para extraer el material de afirmado.

El tipo de material de la cantera es clasificado mediante SUCS como: grava mal graduada con limo y arena GP - GM, por otro lado, AASHTO lo clasifica como: piedras, gravas y arenas, material de excelente a bueno, A – 1 – a (0), el 11.16 % de material son finos, su contenido de humedad es de 8.19 %. Además, se calculó el CBR de diseño al 95 % para la muestra y es de 41.94 %.

3.2.3. Estudio de fuente de agua

3.2.3.1. Ubicación

En la zona de estudio del proyecto no se cuenta con presencia de fuentes importantes de agua tales como lagunas, ríos y otros.

Cuadro 5: Resumen de las características de las calicatas

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FISICAS							CLASIFICACION		PROPIEDADES MECANICAS					
N°	Estrato			CH %	Finos %	Arenas %	Gravas %	LL %	LP %	IP %	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm ³)	OCH %	CBR 100 %	CBR 95 %	PU (g/cm ³)	Q adm. (tn/cm ³)
C-1	E-1	KM 01+000	1.50 m	17.20	34.99	34.80	30.21	41	33	8	SC	A-2-5 (0)	1.950	8.68	27.46	19.72	-	-
C-2	E-1	KM 02+000	1.50 m	16.65	34.63	30.59	34.78	33	26	7	SM-SC	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-3	E-1	KM 03+000	1.50 m	17.36	31.60	29.53	36.88	47	32	15	SC	A-2-7 (0)	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	KM 04+000	1.50 m	17.32	29.32	25.96	44.71	43	37	6	SM-SC	A-2-5 (0)	1.979	10.25	31.85	22.74	-	-
C-x	x-1	CERRO VERDE	1.50 m	8.19	11.16	38.58	50.26	26	23	3	GP-GM	A-1-a (0)	1.921	7.69	58.79	41.94	-	-

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

La zona de estudio es un lugar con presencia de precipitaciones altas, las que producen avenidas muy grandes por ello se llevará a cabo el estudio hidrológico, el cual permitirá determinar los caudales de diseño y realizar de esta forma las obras de arte. De esta manera también se obtendrá la ubicación de las obras de arte y sus dimensiones adecuadas para la evacuación de las aguas provenientes de las lluvias y evitar de esta forma el deterioro de la carretera.

En la carretera de estudio tenemos presencia de agua que baja de los cerros a la carretera, por ello se considerarán en el diseño las alcantarillas de paso y cunetas las que ayudarán a que las aguas se evacuen correctamente.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

El objetivo del estudio es poder evacuar las aguas que provienen de las precipitaciones pluviales y de esta manera lograr evitar un impacto negativo que afecte el estado de la vía de este proyecto.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

Para determinar este estudio se tomará en cuenta los períodos de retornos para las cunetas aquellos que no sean menores a 10 años y para alcantarillas de alivio 20 años, de la misma manera para alcantarillas de paso se considerará los periodos de 50 años.

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

Se obtuvieron datos hidrológicos de la estación más cercana a la zona de estudio, siendo esta la estación de Cachicadan la que se obtuvo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), siendo este un organismo técnico especializado que nos brinda la información sobre el pronóstico del tiempo y áreas de hidrología, las que nos brinda la información sobre las precipitaciones mensuales que servirán para poder realizar el estudio hidrológico y los diseños de las obras de arte.

Estación: CACHICADAN. Tipo Convencional - Meteorológica

Precipitaciones Mensuales mm, Estación Cachicadan – 154103

Departamento: LA LIBERTAD

Provincia: SANTIAGO DE CHUCO

Distrito: CACHICADAN

Latitud: 8° 5' 30"

Longitud: 78° 8' 58"

Altitud: 2760

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom
1995	114.4	101.4	68.5	51.2	24.8	81.9	44.9	50.1	67.8	16.8	31.4	34.8	57.33
1996	105.2	99.8	21.6	15.4	50.6	64.9	16.4	0	10.4	29.1	26.4	104.5	45.36
1997	120.2	83.4	34.9	12.5	38.1	30.1	25.4	16.9	10.8	14.2	20.1	6	34.44
1998	202.4	114.9	81.9	67.8	51.4	71.5	22.9	41.2	11.3	24.8	8	40.4	61.55
1999	132.4	34.6	82.5	87.5	38.7	24.4	31.4	13.5	11.2	12.4	21.2	24.8	42.88
2000	249.1	128.7	101.5	37.8	12.5	15.8	29.4	24.3	21.4	16.5	16.4	24.6	56.50
2001	51.9	26.8	12.3	32.1	24.4	124.6	217.9	120.2	36.7	29.4	24.2	97.4	66.49
2002	97.6	81.2	99.4	29.8	26.5	23.4	24.9	28.1	8	64.8	39.2	21.5	45.38
2003	65.8	23.9	29.2	101.5	24.9	16.8	84.7	0	97.5	35.4	45.2	23.5	45.70
2004	99.7	26.8	17.8	16.5	64.4	34.6	26.8	127.9	30.1	24.1	16.2	11.7	41.38
2005	120.5	97.5	25.4	29.8	26.9	32.9	12.9	18.4	20.7	22.4	24.2	54.6	40.52
2006	80.4	68.9	99.5	84.7	18.4	84.6	28.9	27.6	0	16.7	19.4	25.4	46.21
2007	87.3	94.9	24.9	19.5	44.8	64.9	1	44.2	14.8	21.4	34.2	124.5	48.07
2008	98.6	17.9	13.5	104.8	24.6	23.8	21.8	26.4	94.2	31.6	17.6	16.8	40.97
2009	17.3	24.9	19.1	10.9	0	16.4	12.1	81.2	7	21.5	16.4	14.9	20.17
2010	29.4	14.9	16.5	21.1	10.2	9	18.2	100.2	11.5	4.21	11.5	24.6	22.66
2011	34.8	20.2	34.5	24.3	8	66.8	11.5	0	16.8	7.64	16.7	21.4	21.95
2012	36.4	16.4	27.8	11.2	9	1	0	1	12.2	12.7	18.7	15.3	13.53
2013	18.2	14.4	17.4	13.4	2	13	0	10.2	1	14.9	2	15.7	10.38
2014	18.4	1	22.5	12.5	24.6	1	3	0	6	4.5	1	18.6	11.23
2015	16.4	16.6	18.4	17.2	13.5	1	2	1	8	12.2	12.4	15.6	11.32
2016	12.4	16.8	18.6	16.5	1	3	0	8	8	28.5	0	19.6	11.25

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

Para determinar las precipitaciones máximas en 24 horas, se consideraron los valores de coeficientes que están indicados a continuación:

Cuadro 6: Coeficiente de duración lluvias entre 48 horas y una hora

DURACION DE LA PRECIPITACION EN HORAS	COEFICIENTE
1	0.30
2	0.39
3	0.46
4	0.52
5	0.57
6	0.61
8	0.68
12	0.80
18	0.91
24	1.00

Fuente: D.F. Campos A.1978

Cuadro 7: Precipitaciones máximas en 24 horas/mm

Tiempo de Duración	Coeficiente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración					
		2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años
24 hr	1.00	37.526	55.394	67.224	78.572	93.261	104.269
18 hr	0.91	34.148	50.409	61.174	62.858	84.868	94.884
12 hr	0.80	30.021	44.315	53.780	62.858	74.609	83.415
8 hr	0.68	25.517	37.668	45.713	53.429	63.418	70.903
6 hr	0.61	22.891	33.790	41.007	47.929	56.889	63.604
5 hr	0.57	21.390	31.575	38.318	44.786	53.159	59.433
4 hr	0.52	19.513	28.805	34.957	40.858	48.496	54.220
3 hr	0.46	17.262	25.481	30.923	36.143	42.900	47.964
2 hr	0.39	14.635	21.604	26.218	30.643	36.372	40.665
1 hr	0.30	11.258	16.618	20.167	23.572	27.978	31.281

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Para determinar las intensidades de lluvia a partir del Pd, según la duración de las precipitaciones y las frecuencias de la misma se tomó en cuenta la siguiente formula:

$$I = \frac{P (mm)}{t \text{ duracion (hr)}}$$

La cual permitió seguir con el procedimiento y determinar las intensidades de lluvia según el periodo de retorno.

Cuadro 8: Análisis de Intensidades de la lluvia según periodo de retorno

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años	200 años
24 hr	1440	1.564	2.308	2.801	3.274	3.886	4.345	4.801
18 hr	1080	1.897	2.800	3.399	3.492	4.715	5.271	5.826
12 hr	720	2.502	3.693	4.482	5.238	6.217	6.951	7.682
8 hr	480	3.190	4.708	5.714	6.679	7.927	8.863	9.795
6 hr	360	3.815	5.632	6.834	7.988	9.482	10.601	11.716
5 hr	300	4.278	6.315	7.664	8.957	10.632	11.887	13.137
4 hr	240	4.878	7.201	8.739	10.214	12.124	13.555	14.981
3 hr	180	5.754	8.494	10.308	12.048	14.300	15.988	17.669
2 hr	120	7.318	10.802	13.109	15.322	18.186	20.332	22.471
1 hr	60	11.258	16.618	20.167	23.572	27.978	31.281	34.571

Luego se procede a determinar las curvas de intensidades – duración – periodo de retorno mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)

t= Duración de la lluvia (min)

T= Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = K * T^m$$

Obteniendo de esto la expresión a usar:

$$I = \frac{d}{t^n} \rightarrow I = d * t^{-n}$$

Cuadro 9: Análisis estadísticos de datos Hidrológicos

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.801	7.272	1.030	7.490	52.888
2	1080	3.399	6.985	1.223	8.545	48.786
3	720	4.482	6.579	1.500	9.869	43.287
4	480	5.714	6.174	1.743	10.760	38.116
5	360	6.834	5.886	1.922	11.313	34.646
6	300	7.664	5.704	2.036	11.616	32.533
7	240	8.739	5.481	2.168	11.881	30.037
8	180	10.308	5.193	2.333	12.115	26.967
9	120	13.109	4.787	2.573	12.320	22.920
10	60	20.167	4.094	3.004	12.300	16.764
10	4980	83.216	58.155	19.533	108.208	346.944
Ln (d) = 5.538		d = 254.144		n = -0.616		

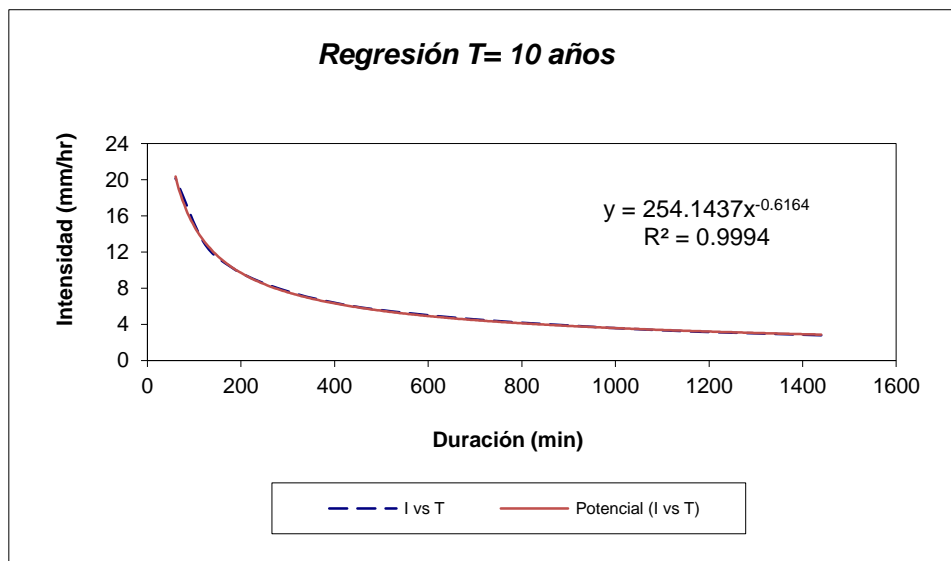


Figura 5: Curva de Regresión para un Periodo de 10 años

Cuadro 10: Resumen de aplicación de regresión potencial

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	141.867	-0.616
5	209.419	-0.616
10	254.144	-0.616
20	324.166	-0.634
50	352.577	-0.616
100	394.190	-0.616
200	435.651	-0.616
Promedio =	301.716	-0.619

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del período de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K * T^m$$

Cuadro 11: Regresión potencial

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	141.867	0.693	4.955	3.434	0.480
2	5	209.419	1.609	5.344	8.601	2.590
3	10	254.144	2.303	5.538	12.751	5.302
4	20	324.166	2.996	5.781	17.319	8.974
5	50	352.577	3.912	5.865	22.945	15.304
6	100	394.190	4.605	5.977	27.524	21.208
7	200	435.651	5.298	6.077	32.197	28.072
7	387	2112.012	21.416	39.537	124.773	81.931
Ln (K) = 4.938		K = 139.483		m = 0.232		

Término constante de regresión (K) = 139.483

Coef. De regresión (m) = 0.232

3.3.2.4. Curvas de intensidad – duración – frecuencia

Para determinar la intensidad – tiempo de duración se aplica la siguiente fórmula:

$$I = \frac{139.483 * T^{0.232}}{t^{0.619}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Cuadro 12: Intensidades – Duración

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia	Duración en minutos											
	Años	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
2	60.51	39.41	30.66	25.66	22.35	19.97	18.15	16.71	15.54	14.55	13.72	13.00
5	74.86	48.75	37.93	31.74	27.65	24.70	22.45	20.67	19.22	18.00	16.97	16.08
10	87.92	57.26	44.55	37.28	32.48	29.01	26.37	24.28	22.57	21.15	19.94	18.89
20	103.27	67.25	52.33	43.79	38.14	34.07	30.97	28.52	26.51	24.84	23.42	22.19
50	127.75	83.19	64.73	54.17	47.19	42.15	38.32	35.28	32.80	30.73	28.97	27.45
100	150.06	97.72	76.03	63.63	55.42	49.51	45.01	41.44	38.52	36.09	34.02	32.24
200	176.25	114.77	89.30	74.74	65.10	58.15	52.86	48.67	45.25	42.39	39.96	37.87

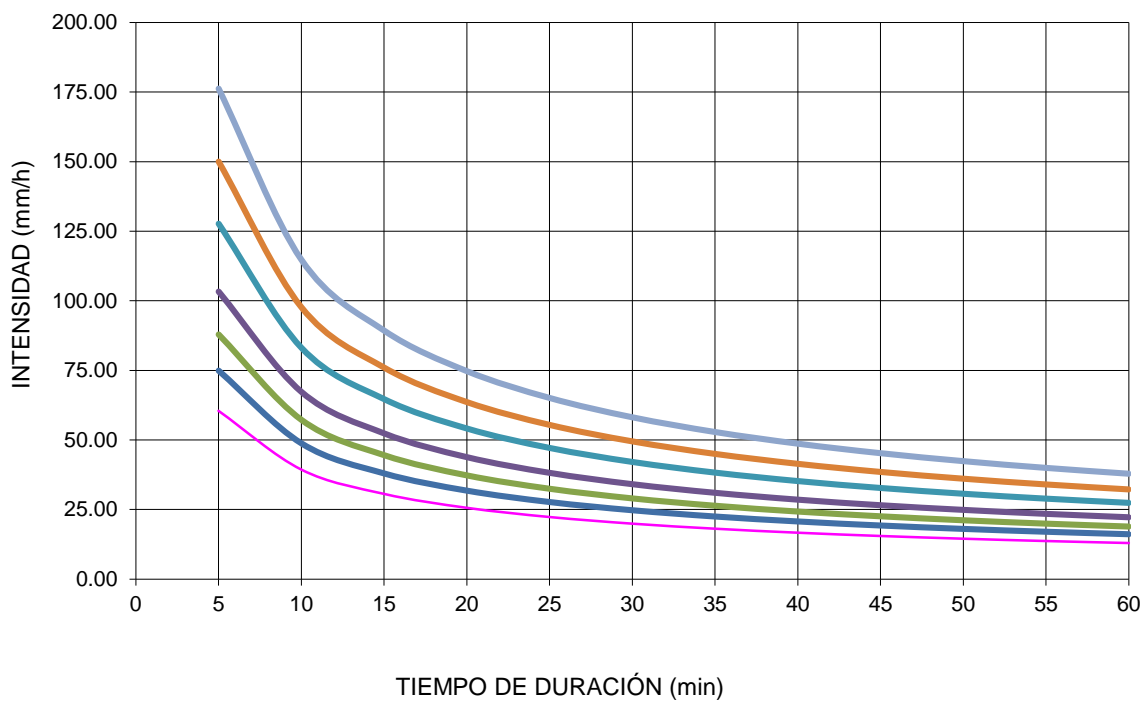


Figura 6: Curvas IDF

En este proyecto se consideran obras de arte como Cunetas, Alcantarillas de Alivio y Paso, las que se diseñarán con los datos que se obtuvieron en el Estudio Hidrológico.

Cuadro 13: Período de retorno - intensidad máxima

Obra de Arte	Periodo de Retorno (Años)	Intensidad Máxima hr (mm)
Cunetas	10	18.89
Alcantarilla de Alivio	20	22.19
Alcantarilla de Paso	50	27.45

3.3.2.5. Cálculos de caudales

Caudal de diseño:

Para realizar el cálculo de diseño hay dos tipos de métodos para usar, tenemos el estadístico y empírico. En este caso se empleará el método empírico para determinar el diseño de las obras de arte en el proyecto de estudio, en el que se eligió la fórmula racional.

Método racional:

El método es usado para determinar los diseños de alcantarillas, cunetas y otros elementos que ayuden a la evacuación del agua para cuencas pequeñas.

$$Q = \frac{C I A}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal m³ / s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm / hora

A = Área de la cuenca en km²

- En el estudio de hidrología se logró establecer la intensidad en mm/hora para los tipos de obra de arte.
- Se necesita de un coeficiente de escurrimiento para obtener el caudal de diseño de cunetas, también las alcantarillas de alivio y de paso, el que se obtiene a continuación.

El coeficiente de esorrentía:

Para determinar el coeficiente se considerarán los valores que están indicados en el manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro 14: Valores para la determinación del coeficiente de Escorrentía

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	K1=40 Muy accidentado Pendiente superior al 30 %.	K1=30 Accidentado Pendiente entre el 10% y 30%	K1=20 Ondulado Pendiente entre 5% y 10%	K1=10 Llano Pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del suelo	K2=20 Muy impermeable Roca Sana	K2=15 Bastante impermeable Arcilla	K2=10 Permeable	K2=5 Muy permeable
3. Vegetación	K3=20 Sin vegetación	K3=15 Poca menos del 10% de la superficie	K3=10 Bastante hasta el 50% de la superficie	K3=5 Mucha hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	K4=20 Ninguna	K4=15 Poca	K4=10 Bastante	K4=5 Mucha

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.83

Cuadro 15: Coeficiente de Escorrentía

K= k1 + k2+ k3+ k4	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.83

$$K = 30 + 15 + 10 + 20$$

$$k = 75$$

$$C = 0.65 \text{ (para Talud de Corte)}$$

Cuadro 16: Coeficiente de Escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE D ESCORRENTIA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
Terrenos granulares	0.10 – 0.50
Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.84

C = 0.75 (para terrenos arcillosos)

Se muestra a continuación la cuneta que esta entre la progresivas 00+000.00 a 00+220.00 la que tiene los siguientes valores:

❖ **Aporte de caudal del talud de corte:**

Longitud Máxima de Cuneta (**L**) = 0.22 km

Ancho Tributario (**At**) = 0.10 km

Área Tributaria (**A**) = (**L x At**) = 0.0220 km

Coeficiente de Escorrentía (**C**) = 0.65

Período de Retorno = 10 años

Intensidad Máxima (**I**) = 18.890 mm/hora

Q1 = (CIA/ 3.6) = 0.075 m²/s

❖ **Aporte de Superficie de Rodadura:**

Área Tributaria (**A**) = (**L x 3.50**); 3.50 = Ancho de carril + berma

Coeficiente de Escorrentía (**C**) = 0.75

Período de Retorno = 10 años

Intensidad Máxima (**I**) = 18.890 mm/hora

Q2 = (CIA/3.6) = 0.003 m³/s

❖ **Caudal total de aporte a la cuneta:**

QT = Q1 + Q2 = 0.075 + 0.003 = 0.078 m³/s

Cuadro 17: Caudales de diseño para cunetas

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE ROSADURA				Q1 (talud) (m3/seg)	Q2 (calzada) (m3/seg)	Q TOTAL Q 1 + Q 2 (m3/seg)
DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO TRIBUTARIO (km)	ÁREA TRIBUTARIA (km2)	C	PERIODO DE RETORNO (años)	INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hora)	ÁREA TRIBUTARIA (km2)	C	PERIODO DE RETORNO (años)	INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hora)			
00 + 000.00	00 + 220.00	0.22	0.10	0.0220	0.65	10.00	18.890	0.0008	0.75	10.00	18.890	0.075	0.003	0.078
00 + 220.00	00 + 500.00	0.28	0.10	0.0280	0.65	10.00	18.890	0.001	0.75	10.00	18.890	0.096	0.004	0.099
00 + 500.00	00 + 780.00	0.28	0.10	0.0280	0.65	10.00	18.890	0.001	0.75	10.00	18.890	0.096	0.004	0.099
00 + 780.00	01 + 060.00	0.28	0.10	0.0280	0.65	10.00	18.890	0.001	0.75	10.00	18.890	0.096	0.004	0.099
01 + 060.00	01 + 470.00	0.41	0.10	0.0410	0.65	10.00	18.890	0.0014	0.75	10.00	18.890	0.140	0.006	0.145
01 + 470.00	01 + 780.00	0.31	0.10	0.0310	0.65	10.00	18.890	0.0011	0.75	10.00	18.890	0.106	0.004	0.110
01 + 780.00	02 + 120.00	0.34	0.10	0.0340	0.65	10.00	18.890	0.0012	0.75	10.00	18.890	0.116	0.005	0.121
02 + 120.00	02 + 500.00	0.38	0.10	0.0380	0.65	10.00	18.890	0.0013	0.75	10.00	18.890	0.130	0.005	0.135
02 + 500.00	02 + 930.00	0.43	0.10	0.0430	0.65	10.00	18.890	0.0015	0.75	10.00	18.890	0.147	0.006	0.153
02 + 930.00	03 + 500.00	0.57	0.10	0.0570	0.65	10.00	18.890	0.002	0.75	10.00	18.890	0.194	0.008	0.202
03 + 500.00	03 + 900.00	0.40	0.10	0.0400	0.65	10.00	18.890	0.0014	0.75	10.00	18.890	0.136	0.006	0.142
03 + 900.00	04 + 380.00	0.48	0.10	0.0480	0.65	10.00	18.890	0.0017	0.75	10.00	18.890	0.164	0.007	0.170
												Q Total Máx =	0.202	

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Drenaje superficial

El drenaje es de gran importancia ya que evita el deterioro total de la vía y ayuda a reducir los impactos negativos al medio ambiente. Su finalidad es recolectar el agua que se discurre en la carretera, provenientes de la plataforma de los taludes, los que son evacuados posteriormente a los cauces naturales.

Por ello la vía perdurará por más tiempo y la transitabilidad vehicular será de la mejor manera y eficiente. Ya que sus funciones son: recolectar las aguas, evacuarlas y restaurar los cauces naturales.

3.3.3.2. Diseño de cunetas

Para poder obtener la capacidad de las cunetas se usó el principio de flujos en canales abiertos en la que se emplea la Ecuación de Manning:

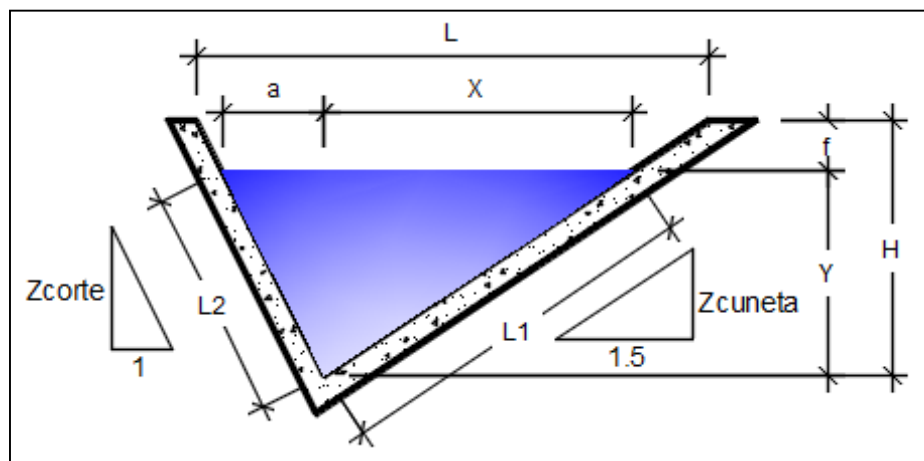
Diseño geométrico e Hidráulico

$$Q = 0.202 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$n = 0.025$$

$$s = 3.75$$

$$Z \text{ corte} = 2$$



Se asume una sección de cuneta

H= 0.70 m

Y= 0.60m

f= 0.10 m

L= 1.20m

Por relación de Triangulo

$$\frac{X}{Y} = \frac{L}{H} \quad X= 0.90 \text{ m}$$

$$\frac{a}{Y} = \frac{1}{Z_{corte}} \quad a= 0.30 \text{ m}$$

Por Pitágoras

$$L1 = \sqrt{Y^2 + X^2} \quad L1 = 1.08 \text{ m}$$

$$L2 = \sqrt{Y^2 + X^2} \quad L2 = 0.67 \text{ m}$$

Área hidráulica

$$A = \frac{(X \times a) \times Y}{2} \quad A= 0.081 \text{ m}$$

Perímetro mojado

$$P = L1 + L2 \quad P = 1.752 \text{ m}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{A}{P} \quad R = 0.046 \text{ m}$$

Mediante Manning

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad Q = 0.808 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q = 0.808 \text{ m}^3/\text{seg} > Q_{\text{crítico}} = 0.178 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Dimensiones de Cuneta

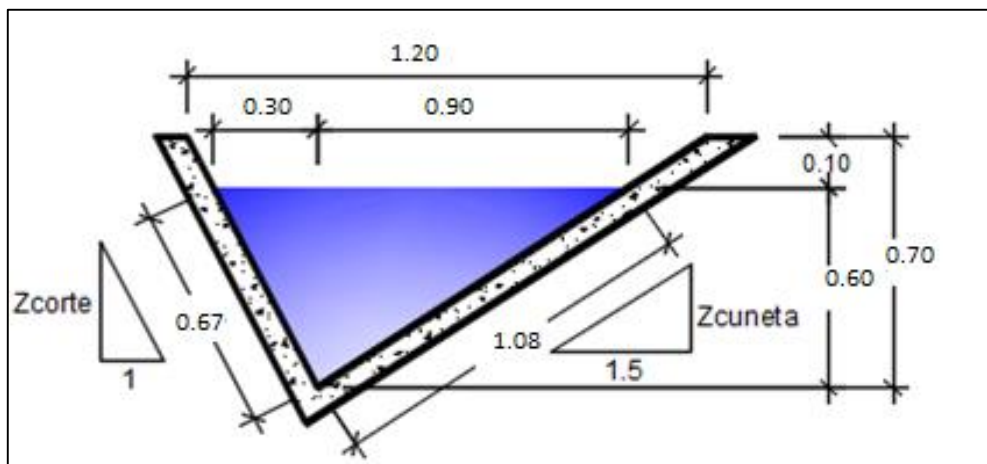


Figura 7: diseño de cuneta triangular

Conclusión: Sección de Cuneta: 0.70 x 1.20 m

3.3.3.3. Diseño de alcantarilla

Alcantarillas de alivio

Se consideró un valor de 0.024 para el coeficiente de Manning con pendiente de 2%, también un tirante de agua de 0.75 D de altura y lograr obtener la sección con una velocidad crítica.

Caudal de aporte crítico a la alcantarilla (método racional)

$$Q = 0.1253 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cuadro 18: Caudales de diseño para alcantarillas

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS															
CAUDAL DE APORTE			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE ROSADURA				Q1 (talud) (m3/seg)	Q2 (calzada) (m3/seg)	Q TOTAL Q 1 + Q 2 (m3/seg)
N° DE ALCA.	DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO TRIBUTARIO (km)	ÁREA TRIBUTARIA (km ²)	C	PERIODO DE RETORNO (años)	INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hora)	ÁREA TRIBUTARIA (km ²)	C	PERIODO DE RETORNO (años)	INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hora)			
TRAMO I															
1	00 + 000.00	00 + 280.00	0.280	0.100	0.028	0.65	20.00	22.190	0.001	0.75	20.00	22.190	0.1122	0.0046	0.1168
3	00 + 650.00	00 + 780.00	0.130	0.100	0.013	0.65	20.00	22.190	0.0005	0.75	20.00	22.190	0.0521	0.0023	0.0544
4	01 + 100.00	01 + 250.00	0.150	0.100	0.015	0.65	20.00	22.190	0.0005	0.75	20.00	22.190	0.0601	0.0023	0.0624
5	01 + 620.00	01 + 820.00	0.200	0.100	0.020	0.65	20.00	22.190	0.0007	0.75	20.00	22.190	0.0801	0.0032	0.0833
6	02 + 200.00	02 + 400.00	0.200	0.100	0.020	0.65	20.00	22.190	0.0007	0.75	20.00	22.190	0.0801	0.0032	0.0833
7	02 + 800.00	03 + 100.00	0.300	0.100	0.030	0.65	20.00	22.190	0.0011	0.75	20.00	22.190	0.1202	0.0051	0.1253
8	03 + 500.00	03 + 700.00	0.200	0.100	0.020	0.65	20.00	22.190	0.0007	0.75	20.00	22.190	0.0801	0.0032	0.0833
													Q Total Máx =	0.1253	

Calculo para determinar el diámetro de alcantarilla

- ✓ Se consideró un borde libre de 25% de diámetro de tubería

$$\frac{Y}{D} = 0.75 \text{ ----- } Y = 0.75 * D$$

- ✓ Con $Y = 0.75 * D$, en tabla “Propiedades hidráulicas de conductos circulares”

$$\frac{R}{D} = 0.302 \text{ ----- } D = 3.3146 * R$$

$$\frac{R}{D} = 0.75 \text{ ----- } A = 0.618 * D^2$$

Reemplazando (D)

$$A = 4.385 R^2$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{4.385 R^2 \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \left(\frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$R = 0.136 \text{ m}$$

Reemplazando:

$$D = 3.3146 * R$$

$$D = 0.449 \text{ m}$$

$$D = 17.93 \text{ pulg}$$

$$D = 24 \text{ pulg (Mínimo comercial)}$$

Usando el diámetro comercial se obtiene:

Si:

$$R = 0.302 * D$$

$$R = 0.181 \text{ m}$$

Si:

$$A = 6.941 * R^2$$

$$A = 0.228 \text{ m}^2$$

Si:

$$Y = 0.705 * D$$

$$Y = 0.450 \text{ m}$$

Verificación de gasto por Manning:

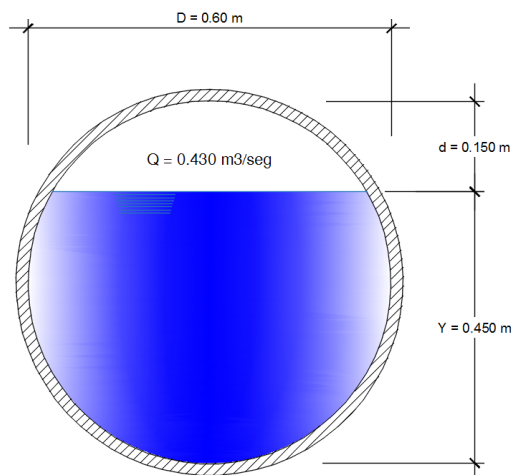
$$Q = \frac{A \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = 0.4300 \text{ m}^3 / \text{seg} > Q = 0.2508 \text{ m}^3 / \text{seg} \text{ caudal crítico}$$

Verificación de Velocidad:

$$V = Q/A = 1.89 \text{ m/s} > V = 0.25 \text{ m/s (Mínimo)}$$

Dimensiones de alcantarilla de alivio



Conclusión:

El diámetro que tendrá la alcantarilla de alivio es de 24 pulg, pero se asumirá un diámetro de 36 pulg, ya que es la adecuada para el transporte del caudal crítico de aporte de las cunetas y poder cumplir con la velocidad mínima que se requiere.

Alcantarillas de paso

En el diseño de la carretera se muestran 7 alcantarillas de paso las que están ubicadas en las progresivas 00+482.00, 00+956.00, 01+420.00, 02+054.00, 02+584.00, 03+292.00, 03+884.00.

Área de cuenca

Se determinó el área de la cuenca y su ubicación a través de información de las cartas nacionales, y el programa ArcGis. El área de las cuencas que se obtuvieron mediante Google Earth y ArcGis son de 0.421, 0.254, 0.325, 0.254, 0.594, 0.365, 0.250 km² respectivamente.

Caudal hidráulico de Alcantarillas de paso

Para obtener el cálculo de aporte se utilizó la fórmula racional tomando en cuenta el área de las cuencas de quebradas que están por la vía. Se empleó la ecuación de Manning para determinar el caudal y velocidad de flujo en la tubería para canales abiertos y tuberías. El cálculo de estas alcantarillas se muestra a continuación:

Cuadro 19: Caudales de diseño para alcantarillas de paso

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
		ESTE	NORTE					
1	00+482.00	813002.91	9081826.39	0.421	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	2.087
2	00+956.00	812581.97	9081640.13	0.254	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	1.259
3	01+420.00	812238.59	9081369.22	0.325	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	1.611
4	02+054.00	811730.45	9081044.38	0.254	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	1.259
5	02+584.00	811372.74	9080737.52	0.594	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	2.944
6	03+292.00	811076.03	9080264.99	0.365	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	1.809
7	03+884.00	811367.88	9079857.67	0.250	Alcantarilla Paso	0.65	27.45	1.239

Caudal de aporte crítico a la Alcantarilla (Método racional)

$$Q = 2.944 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cálculo del diámetro de la Alcantarilla

- ✓ Considerando un borde libre de 25% del diámetro de la tubería

$$\frac{Y}{D} = 0.75 \text{ --- } Y = 0.75 * D$$

- ✓ Con $Y = 0.75 * D$, en la tabla “propiedades hidráulicas del conducto circular”

$$\frac{R}{D} = 0.302 \text{ --- } D = 3.3146 * R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.6318 \text{ --- } Y = 0.6318 * D^2$$

Reemplazando (D)

$$A = 4.385 R^2$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{4.385 R^2 \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$R = \left(\frac{Q \times n}{4.385 \times S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$R = 0.269 \text{ m}$$

Reemplazando:

$$D = 3.3146 \times R$$

$$D = 0.892 \text{ m}$$

$$D = 35.66 \text{ pulg (Calculado)}$$

$$D = 36 \text{ pulg (Comercial M\u00ednimo)}$$

Usando el diámetro comercial tenemos:

Si:

$$R = 0.302 \times D$$
$$R = 0.272 \text{ m}$$

Si:

$$A = 6.941 \times R^2$$
$$A = 0.513 \text{ m}^2$$

Si:

$$Y = 0.750 \times D$$
$$Y = 0.675 \text{ m}$$

Haciendo la verificación de gasto por Manning:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = 4.792 \text{ m}^3/\text{seg} > Q = 2.944 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Verificación de la Velocidad:

$$V = Q/A = 9.35 \text{ m/s} > V = 0.25 \text{ m/s (Mínima)}$$

Conclusión

Las alcantarillas de paso tienen un diámetro de 36 pulgadas, pero se considerará un diámetro de 48 pulg. Las cuales ayudarán al transporte de los caudales que provienen de las cuencas y evitar de esta manera los daños a la carretera.

3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

Tipo y sección

Los diferentes tipos de alcantarillas que comúnmente se usan en los proyectos para carreteras en Perú son: tuberías de metal corrugado, concreto y polietileno de alta densidad y también marcos de concreto.

En este estudio se usarán alcantarillas de acero corrugado (TMC) con sección circular para la buena eficiencia en el drenaje de las aguas pluviales y la facilidad constructiva que tienen.

Caudal de aporte

Para determinar el cálculo para los caudales de aporte en cuanto a los aliviaderos, se empleó la fórmula racional considerando la longitud que llega al aliviadero y también el área tributaria perteneciente a cada aliviadero.

3.3.4. Resumen de obras de arte

Cuadro 20: Resumen de obras de arte

Obra de arte	Progresiva	Diámetro	Sección	Geometría
Cuneta	Longitudinal	-	1.20 x 0.70 m	Triangular
Alcantarilla de alivio	00+280.00	36"	-	Circular
	00+780.00	36"	-	Circular
	01+250.00	36"	-	Circular
	01+820.00	36"	-	Circular
	02+400.00	36"	-	Circular
	03+100.00	36"	-	Circular
	03+700.00	36"	-	Circular
Alcantarilla de paso	00+482.00	48"	-	Circular
	00+956.00	48"	-	Circular
	01+420.00	48"	-	Circular
	02+054.00	48"	-	Circular
	02+584.00	48"	-	Circular
	03+292.00	48"	-	Circular
	03+884.00	48"	-	Circular

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

El proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad”, se presenta debido a la necesidad que se tiene en la zona de estudio en cumplimiento con lo que se requiere del servicio y a la vez dar solución a este proyecto mediante el diseño de los elementos geométricos de la carretera, el cual va a garantizar la buena circulación de vehículos. Dado el diseño geométrico en: planta, perfil y las secciones transversales.

Para empezar a realizar el trazo de la carretera se hace un estudio de viabilidad en el que se determine en donde se situaría el trazo de la vía y por ende diseñar la carretera con las características mencionadas anteriormente. Para lograrlo se hizo una evaluación y se seleccionó los diferentes parámetros que detallan las características del proyecto, las cuales se muestran a continuación.

3.4.2. Normatividad

Para la elaboración del proyecto se tomará en cuenta todos los parámetros de la normativa vigente que esta dado en el Manual de diseño geométrico 2018 (DG-2018).

3.4.3. Clasificación de las carreteras

3.4.3.1. Clasificación por demanda

Carretera de tercera clase: la vía cuenta con un IMDA menor a 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho. Las carreteras de esta clase funcionan como solución denominada económicas o básicas, en el momento de estabilizar los suelos son eficientes ya sea con micro pavimento, emulsión asfáltica o afirmado en la superficie de rodadura.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

La carretera del presente proyecto pertenece a un tipo 3 según su orografía. Carretera tipo: en este tipo de carretera se tiene pendientes transversales al eje de vía entre 51% y 100%. Las pendientes longitudinales de la carretera están entre 6% y 8%, obteniendo de esta manera un movimiento de tierra moderado, presentándose dificultades al realizar el trazo.

3.4.4. Estudio de tráfico

3.4.4.1. Generalidades

El índice medio diario anual de tránsito (IMDA), indica el promedio aritmético de la suma de vehículos que transitan todos los días, los cuales están determinados por etapa de un año, de forma diferente para cada tipo de vehículo y en una sección determinada de la carretera.

3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

El conteo de los vehículos se realizará en función al tipo de vehículos que pase por la carretera, los cuales han sido clasificados como: automóvil, camionetas, moto lineal, camión 2E, camión 3E.

3.4.4.3. Metodología

El conteo de los vehículos se realizará al inicio y fin de la carretera a diseñar en el lapso de 24 horas por un periodo de 7 días (1 semana), de esta manera poder obtener un valor de aproximación a la realidad.

3.4.4.4. Procesamiento de la información

La información se recolecta en agendas las que luego de finalizar el día serán pasadas a una hoja de cálculo de Excel y poder generar posteriormente la base de datos en la que se pueda ordenar correctamente toda la información la que al final nos ayudará a conocer en realidad la cantidad de vehículos que transitan a diario.

3.4.4.5. Determinación del Índice medio diario (IMD)

Para determinar el índice medio diario se ubicó una estación en la cual se contabilizo los vehículos que pasaban por la vía en ambos sentidos durante una semana. En la que se utilizó formatos que se detallan en la parte de los anexos.

3.4.4.6. Resultados del conteo vehicular

Se pudo determinar que durante el día pasan un total de 33 vehículos, los cuales son camiones de 3E los que inciden en cuanto a lo que se refiere para el diseño de la carretera.

Cuadro 21: Resumen de conteo vehicular

Vehículos	Nº de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09
Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Σ	33	100

3.4.4.7. IMDa por estación

En la estación que se consideró al inicio de la carretera se obtuvo como resultado un IMDA de 33 vehículos por día, dato que será utilizado para el diseño del pavimento, dichos resultados se detallarán en anexos.

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

Para saber la categoría a la que pertenece la carretera en estudio se tiene 13 vehículos ligeros (camionetas, automóvil y moto taxi) y 20 que son vehículos pesados (bus 2E y camiones 2y3E). Considerando el estudio del IMDA y también la geometría de la vía, podrán transitar camiones tipo 3.

3.4.5.2. Velocidad de diseño

Es la que se tiene en consideración para el diseño de la carretera, teniendo en cuenta a la máxima para la buena circulación vehicular manteniendo la comodidad y seguridad en la sección de la vía. Mediante el manual de carreteras DG-2018, se logró determinar la velocidad de diseño de 30 km/h, la cual está dada en función a la demanda y orografía de la vía.

3.4.5.3. Radios mínimos

El radio mínimo (Rmin) de curvatura esta dado en función con el valor máximo del peralte (e máx.) y también el factor máximo de fricción (f máx.) que corresponden a la velocidad de directriz (v).

$$R \text{ min} = \frac{v^2}{127 (0.01 e \text{ max} + F \text{ max})}$$

Los valores máximos de la fricción lateral que se usarán son los que se muestran en el cuadro:

Cuadro 22: Fricción transversal Máxima en curvas

Velocidad directriz (km/h)	f máx.
30 (o menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018,pag 133.

Cuadro 23: Valores del radio mínimo para Velocidades específicas de Diseño, Peraltes máximos y Valores límites de Fricción

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción f máx.	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.18	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.133

Conclusión: Para este proyecto se utilizarán radios mínimos de 35 m.

3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

Se determinó el ancho de calzada en tangente de la vía mediante la función a nivel de servicio que se desea al término del periodo para el que se diseñó.

Cuadro 24: Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Carretera			
Tráfico vehículos/día	< 400			
Tipo	Tercera clase			
Orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			6.00	6.00
40 km/h	6.00	6.00	6.00	

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.192

Conclusión: Para este proyecto se usará una calzada de 6.00 m en tramos tangentes.

3.4.5.5. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es un trayecto longitudinal perene que va hacia delante de la vía, de la misma manera esta permite que la persona que conduce el vehículo pueda realizar maniobras con mucha seguridad según se dé el caso. En el presente proyecto se consideró tres distancias de visibilidad como: parada y paso o adelantamiento.

Distancia de visibilidad de parada (Dp)

Es la distancia mínima que solicita un vehículo que circula por la carretera a la velocidad de diseño para poder detenerse antes de alcanzar a otro vehículo que logre estar en su ruta. El trayecto se determina mediante la distancia de percepción – reacción y también la distancia de frenado de un vehículo.

Considerando la velocidad de diseño y según lo destacado en el manual de carreteras DG – 2018 se obtiene la velocidad de para la que será mayor o igual a los siguientes valores:

Cuadro 25: Distancias de Visibilidad de parada

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.106

Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento

Es la distancia que permite facilitar al conductor del móvil poder adelantar a otro vehículo que va a una velocidad mínima, con seguridad y bienestar sin generar alteraciones en la velocidad de otro vehículo que este viajando en sentido contrario y pueda existir visibilidad cuando empiece a maniobrar un adelantamiento.

Las distancias de paso o adelantamiento se determinan según la DG-2018 en el siguiente cuadro:

Cuadro 26: Distancias de Visibilidad de Paso o Adelantamiento

Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (km/h)	Velocidad del vehículo adelantado (km/h)	Velocidad del vehículo que adelanta (km/h)	Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento Da (M)	
			Calculada	Redondeada
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.110

3.4.6. Diseño geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

Se realiza el diseño del alineamiento horizontal para tener una buena circulación de vehículos, diseñando lo más directo posible y acoplándose a las condiciones del relieve y con los mínimos cambios posibles en la dirección, para lograr tener la misma velocidad directriz de 30km/h en la mayor parte de la carretera.

Para la elaboración del diseño geométrico horizontal y/o en planta del tramo de la vía, se debe considerar los siguientes pasos:

- ✓ Diseño de tramos en tangente
- ✓ Diseño de curvas circulares
- ✓ Diseño de curvas de transición

3.4.6.2. Tramos en tangente

Las distancias mínimas y máximas que se desean en el tramo en tangente y que están en función con la velocidad de diseño, deben ser las que se muestran en el cuadro:

Cuadro 27: Longitud de tramos en Tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx. (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.128

3.4.6.3. Curvas circulares

Las curvas circulares se obtienen en la intersección de los puntos del alineamiento considerando el criterio de los radios mínimos.

3.4.6.4. Curvas de transición

Las curvas de transición son las que realizan cambios graduales en el bombeo propio de los tramos que se encuentran en tangente a las secciones peraltadas en curvas horizontales, ya que de esta manera se evita los cambios bruscos que afectan a los conductores.

Para el diseño de la vía se utilizarán curvas de transición para las curvas de volteo, ya que son las que tienen radios menores a lo se tiene en el siguiente cuadro.

Cuadro 28: Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carretera de tercera clase.

Velocidad de Directriz (km/h)	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.147

Cuando se utilice una curva de transición su longitud no debe de ser menor que L_{\min} ni mayor que L_{\max} según las expresiones siguientes:

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

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

R = Radio de curvatura horizontal

L_{mín} = Longitud mínima de curva de transición

L_{max} = Longitud máxima de curva de transición en m

V = Velocidad directriz en km/h

En el cuadro se presenta el cálculo de longitud de curva de transición para la velocidad de diseño de 30km/h, en el que se usó las formuladas mencionadas anteriormente.

Cuadro 29: Longitud de Curvas de Transición de la carretera proyectada.

Velocidad	Radio min	Longitud de transición (L)		
		L _{min}	L _{max}	Adoptada en el diseño
Km/h	m	m	m	m
30	35	13.73	28.98	No se acogió en el diseño

Para el diseño de la vía se usaron radios mayores o iguales a 35 m en curvas horizontales, por ello se excluyó las curvas de transición en el proyecto.

3.4.6.5. Curvas de vuelta

Las curvas de vuelta son las que se proyectan en una ladera en tramos que son accidentados, teniendo como objetivo lograr una cota mayor sin tener que exceder las pendientes máximas permitidas. En estas curvas se minimizó la velocidad de diseño de 30 a 20 km/h.

Cuadro 30: Valores del Radio Mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Radio Interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m)		
	T2S2	C2	C2+C2
7	14.50	16.50	18.25
8	15.25	17.25	19.00
10	16.75	18.75	20.50
12	18.25	20.50	22.25

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.152

El radio interior de 8 m representa un mínimo normal.

3.4.7. Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

Es la parte para la conformación de la subrasante, que está dada por una serie de rectas que se entrelazan con arcos verticales parabólicos, que son las curvas verticales. Las curvas verticales que estn entre dos pendientes seguidas, permiten que se haga una transición entre las pendientes con distinta magnitud y de esta manera eliminar el quiebre brusco de la rasante.

Para ubicar la curva vertical hay que considerar varios aspectos:

- Para carreteras de una calzada, el eje para definir el perfil debe concordar con el eje céntrico de la calzada.
- Para terrenos escarpados y montañosos se debe adecuar la rasante junto al terreno de tal manera que se pueda evitar trechos en contrapendientes y ampliaciones innecesarios.

Las longitudes críticas y pendientes máximas se emplearán siempre y cuando sea necesario.

3.4.7.2. Pendiente

Pendientes mínimas

Se debe considerar una pendiente mínima de 0.5% para poder asegurar que la carretera tenga un adecuado drenaje de aguas superficiales y para cuando halla presencia de bermas las pendientes mínimas serán de 0.5% y la excepcional será de 0.35%. Para zonas de transición de peralte en donde su pendiente transversal es nulo, la pendiente mínima será de 0.5%.

También se puede considerar colocar pendientes de 0% en calzadas teniendo en cuenta la consideración de una pendiente mínima de 0.5% en la cuneta para la adecuada circulación de aguas superficiales.

Para el diseño de la carretera se utilizará una pendiente mínima de 0.5%

Pendientes máximas

Para el diseño de una carretera de tercera clase se tiene en consideración los siguientes aspectos:

- Cuando se genere un aumento seguido de una pendiente mayor de 5%, se debe de proyectar cada tres kilómetros aproximadamente un descanso con longitud que no sea menor a 500 metros y con pendiente de no mayor a 2%.
- En la mayoría de casos al utilizar pendientes que son mayores al 10%, los tramos no deben pasar los 180 metros.
- Para el diseño de la carretera se usarán pendientes máximas que se muestran en el cuadro siguiente, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente sobre las distancias que no exceden a 180 metros.

Se debe considerar las pendientes máximas que se muestran en la tabla siguiente para diseñar la carretera y en zonas con altitudes mayores a 3000 m.s.n.m., los valores máximos que se consideran son reducidos a 1% en terrenos escarpados y/o accidentados.

Cuadro 31: Pendientes Máximas (%)

Demanda	Carretera			
Vehículo/día	< 400			
Características	Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			10	10
40 km/h	8	9	10	
50 km/h	8	8	8	
60 km/h	8	8		
70 km/h	7	7		
80 km/h	7	7		

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.172

3.4.7.3. Curvas verticales

Vienen a ser curvas parabólicas que su función es conectar tramos sucesivos de rasante, cuando exista diferencia algebraica en pendientes que son superiores a 1% para carreteras pavimentadas y 2% para el resto de carreteras, la que se define mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

K = parámetro de curvatura

L = longitud de la curva vertical

A = valor absoluto de diferencia algebraica de pendientes

Tipos de curvas verticales

Estas curvas se clasifican según su forma de curvatura como convexa y cóncava, además de su proporción entre ramas en simétricas y asimétricas.

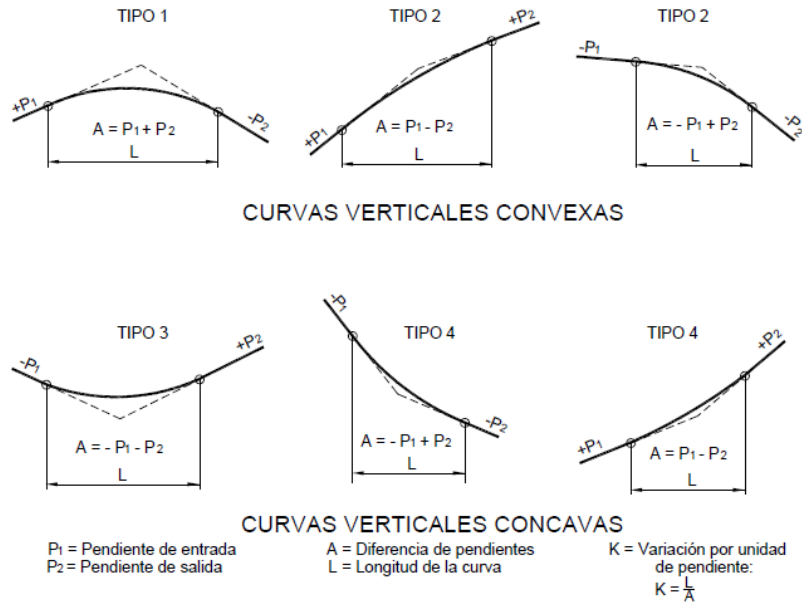


Figura 8: Tipos de Curvas Verticales Convexas y Cónicas

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.176

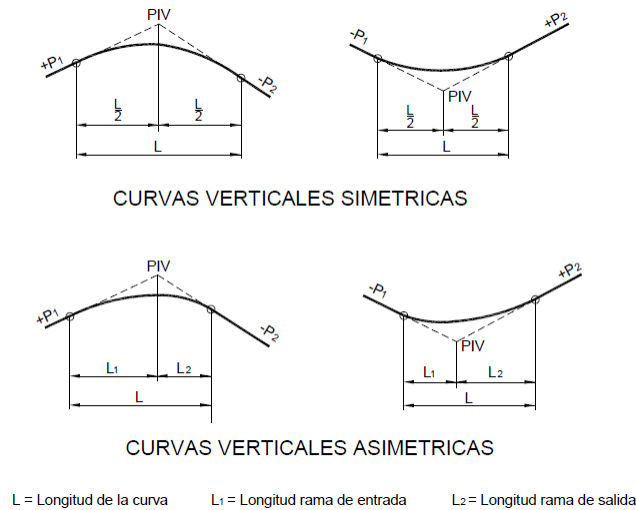


Figura 9: Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.176

Longitud de curva vertical

Para obtener la longitud de curvas verticales se debe determinar el índice de curvatura k. Esta longitud está dada en función al producto del índice k por el precio absoluto de la diferencia algebraica de pendientes (A).

$$L = KA$$

El índice de curvatura es igual a la longitud (L) de pendientes de curvas (A), $K = L/A$ dado al porcentaje de diferencia algebraica.

Cuadro 32: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura k	Distancia de visibilidad de paso (m)	Índice de curvatura k
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2018, Pág.181

Cuadro 33: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de terceras clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura k
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.203

3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

Consiste en describir los elementos de la carretera en un plano de corte vertical, en el punto que le corresponde a cada sección con relación al terreno. La parte más importante de la sección transversal es la parte que se destina para la superficie de rodadura, considerando también otros elementos como bermas, taludes, aceras y otros.

3.4.8.2. Calzada

El ancho para calzada en tangente de la carretera está dado en función al nivel de servicio que se requiere al terminar el periodo de diseño.

Cuadro 34: Anchos mínimos de la calzada en tangente.

Clasificación	Carretera			
Tráfico de vehículos/día	< 400			
Orografía	Tercera clase			
Tipo	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h			6.00	6.00
40 km/h	6.60	6.60	6.00	

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.192

Conclusión: en el proyecto se usará una calzada con ancho de 6.00 m.

3.4.8.3. Bermas

Las bermas vienen a ser bordes longitudinales que están ubicadas paralelamente y adyacente a la superficie de rodadura y sirven como confinamiento en la capa de rodadura, además se usa como zona de seguridad para que los vehículos se estacionen en caso de emergencia. El ancho de calzada se determina según el siguiente cuadro:

Cuadro 35: Ancho de bermas.

Clasificación	Carretera			
Trafico vehículos/día	< 400			
Orografía	Tercera clase			
Tipo	1	2	3	4
Velocidad de diseño 30 km/h			0.50	0.50

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.194

3.4.8.4. Bombeo

La calzada de la vía debe tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, para la evacuación de las aguas de la superficie. Para determinar el bombeo de la calzada esta dado en función con la superficie de rodadura y nivel de la precipitación del lugar.

Cuadro 36: Valores del bombeo de la calzada

Tipo de superficie	Bombeo	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto portland	2.00	2.50
Tratamiento superficial afirmado	2.50	2.5 – 3.0
	3.0 – 3.5	3.0 – 4.0

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.196

El bombeo que tendrá la calzada es de 2.50% para la evacuación de las aguas de la superficie.

3.4.8.5. Peralte

El peralte es la inclinación de la vía en los tramos donde haya curva, teniendo como objetivo contrarrestar la fuerza centrífuga del automóvil. Estas curvas deben ser peraltadas con excepción de lo establecido en el cuadro siguiente:

Cuadro 37: Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥ 100
Radio (m)	3500	3500	3500	7500

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.197

De la misma manera se tienen valores de peralte máximo en el siguiente cuadro:

Cuadro 38: Valores de Peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte máximo	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%
Zona rural (T. plano, ondulado o accidentado)	8.0%	6.0%
Zona rural (T. accidentado o escarpado)	12.0%	8.0%
Zona rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.197

Para el proyecto se utilizó un peralte máximo de 8%.

3.4.8.6. Taludes

Los taludes cambian según su función de estabilidad de terreno. Los valores de inclinación para talud de corte y relleno los que están dados a continuación:

Cuadro 39: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H:V)

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

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.205

Cuadro 40: Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)

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

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2018, Pág.209

Para el proyecto se usará un talud de corte 1:2 (H: V) y un talud de relleno de 1:1.5 (V: H)

3.4.8.7. Cunetas

Las cunetas tendrán sección triangular de 0.70 x 1.20 m, la que tendrá talud interior de 1:2 y exterior de 1.5:1.

Esta sección se diseñó considerando las intensidades que fueron determinadas en el estudio hidrológico y las dimensiones se verificaron en el diseño de obras de arte.

3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

Cuadro 41: Resumen de consideraciones geométricos

Características técnicas	Tramo principal
Categoría de vía	Tercera clase
Características	Carretera de 2 carriles (DC)
Orografía	Tipo 3
Velocidad directriz (diseño)	Vd = 30 km/h
Velocidad máxima	Vmp = 30 km/h
Superficie de rodadura	Tratamiento superficial
Ancho de calzada (DC)	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.50 %
Talud de terraplén (V:H)	1.5:1
Talud de corte (H: V)	1:2
Cuneta triangular	0.70 x 1.20 m
Radio mínimo	35 m
Pendiente máxima	10%
Pendiente mínima	0.5%
Vehículo	C3
Peralte máximo	8%
Derecho de vía	Mínimo 12 m

3.4.11. Diseño de pavimento

3.4.11.1. Generalidades

Para el proyecto de estudio se tomaron en cuenta criterios técnicos que sean los apropiados para poder realizar el diseño eficaz de las capas de la carretera del tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad, para que este proyecto tenga la estabilidad estructural y pueda lograr un desempeño eficiente en términos técnicos y económicamente satisfaga a la población en general. Para determinar la estructura del pavimento se usará la metodología establecida en el Manual de carreteras sección suelos y pavimentos del MTC.

3.4.11.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Los datos están detallados a través del estudio de CBR del terreno de fundación que se muestra a continuación:

Cuadro 42: Datos del CBR

CALICATA	CBR al 95 (%)
C-01	19.72
C-02	22.74
C-X	41.94

CONCLUSIÓN: A través de los estudios de suelo del proyecto de estudio, se obtuvo un CBR 95% de 22.74, el que indica apropiado para una sub rasante buena ya que está en el rango de 20% a 30%, el cual está dado por el Manual de carretera en sección de suelos y pavimentos.

S0: sub rasante inadecuada $CBR < 3\%$

S1: sub rasante insuficiente $CBR \geq 3\%$ a $CBR > 6\%$

S2: sub rasante regular $CBR \geq 6\%$ a $CBR > 10\%$

S3: sub rasante buena $CBR \geq 10\%$ a $CBR > 20\%$

S4: sub rasante muy buena $CBR \geq 20\%$ a $CBR > 30\%$

S5: sub rasante excelente $CBR \geq 30\%$ a $CBR > 30\%$

3.4.11.3. Datos del estudio de tráfico

Cuadro 43: Número de vehículos según tipo.

Vehículos	Nº de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09
Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Σ	33	100

Como no se tiene la información respecto al peso de los vehículos que transitaron en ese momento del conteo por la carretera, se tomarán datos del manual de diseño de carreteras de pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro 44: Número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)

Clase de vehículo	Eje Equivalente (EE8.2 Tn)
Bus (de 2 a 3 ejes)	1.85
Camión ligero (2 ejes)	1.15
Camión mediano (a ejes)	2.75
Camión pesado (3 ejes)	2
Camión articulado (> 3 ejes)	4.35
Auto o vehículo ligero	0.0001

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.121

Usando la expresión siguiente se calculará el tránsito de Diseño:

$$N_{\text{rep.de EE}}_{8.2 \text{ Tn}} = \sum [EE_{\text{dia-carril}} \times 365 \times ((1+t)^n - 1)]/t$$

Donde:

$EE_{\text{día-carril}} = EE \times \text{Factor direccional} \times \text{Factor carril}$

$EE = N^{\circ} \text{ de vehículos según tipo} \times \text{Factor de Presión en llantas}$

$t = \text{tasa de Proyección del tráfico en cm}$

Factor direccional = 0.5 correspondiente a carretera de dos direcciones

Se consideraron los siguientes datos:

PERIODO DE DISEÑO = 20 años

TASA (anuario Estadístico 2010) = 2.5%

FACTOR DE CRECIMIENTO = $((1+0.028)^{20}-1) / (0.028) = 25.54$

Cuadro 45: Ejes Equivalentes

Tipo de Vehículo	Eje/Día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	1	0.0001	25.54	9322.10	0.93
CAMIONETA	3	0.0001	25.54	27966.30	2.80
MICROBUS	-	1.85	25.54	-	-
ÓMNIBUS 2E	6	1.85	25.54	55932.60	103475.31
CAMIÓN 2E	8	1.15	25.54	74576.80	85763.32
CAMIÓN 3E	6	2	25.54	55932.60	111865.20
TRAYLERS	-	4.35	25.54	-	-
				$\hat{W}_{18} =$	310,421.38

En el siguiente cuadro se muestra los rangos en números que se repiten los ejes equivalentes:

Cuadro 46: Rango de Ejes Equivalentes.

TIPOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
TP1:	150,000 a 300,000 EE
TP2:	300,000 A 500,000 EE
TP3:	500,000 A 750,000 EE
TP4:	750,000 A 1'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Pág.75

El tráfico proyectado corresponde a:

TP2 – 300,000 a 500,00 EE

3.4.11.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

En el catálogo dado por el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (2014), se determina el espesor de la sub base granular, base granular y tratamiento superficial Bicapa.

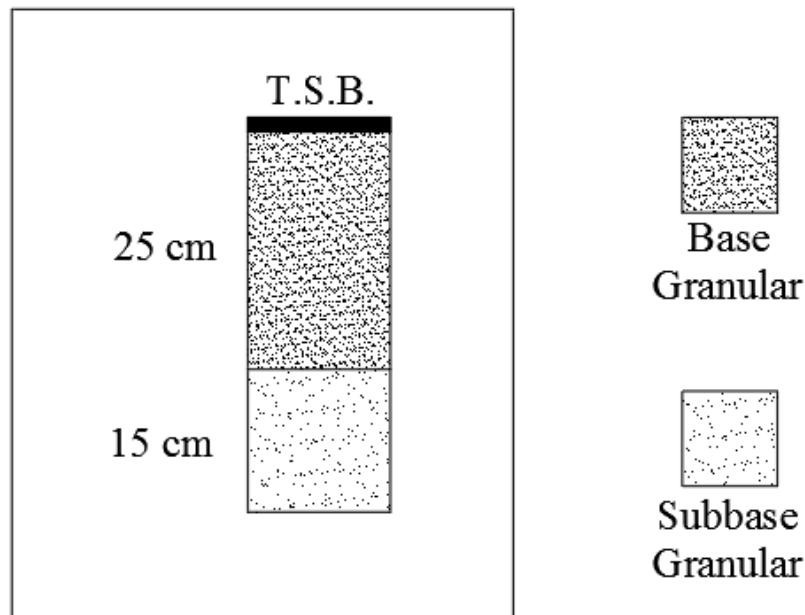
EE		Tp0	Tp1	Tp2	
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	
CBR %	$M_R = 2555 \times CBR^{0.64}$				
CBR	$\leq 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	25 cm 18 cm (*)	30 cm 20 cm (*)	30 cm 25 cm (*)	
CBR	$\geq 6\%$ $> 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa) $\leq 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa)	25 cm 18 cm	30 cm 20 cm	30 cm 25 cm	
CBR	$\geq 10\%$ $> 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa) $\leq 17,380 \text{ psi}$ (119.8 MPa)	25 cm 15 cm	25 cm 20 cm	25 cm 23 cm	
CBR	$\geq 20\%$ $> 17,380 \text{ psi}$ (119.8 MPa) $\leq 22,530 \text{ psi}$ (155.3 MPa)	18 cm 15 cm	20 cm 17 cm	25 cm 15 cm	
CBR	$\geq 30\%$ $> 22,530 \text{ psi}$ (155.3 MPa)	27 cm	32 cm	35 cm	

T.S.B.
Base Granular
Subbase Granular

Figura 10: Catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa superficie rodadura:
Tratamiento Superficial Bicapa (T.S.B)

Fuente: Catálogo del Manual de carreteras sección suelo y pavimentos 2014

Sección del pavimento



Relacionando los valores obtenidos de CBR y el Tp_2 en el proyecto con el cuadro del catálogo dado, se muestran los espesores de base granular y sub-base granular que son de 25 y 15 cm respectivamente.

3.4.12. Señalización

3.4.12.1. Generalidades

En el trayecto de toda la vía se tendrá en cuenta las señales de tránsito, las cuales deben llamar la atención según la necesidad requerida, además de contar con un significado sencillo el cual dé el tiempo suficiente al conductor para poder responder ante ello. Las señales de tránsito deben tener condiciones básicas para su funcionamiento como: diseño, colocación, operación, justificación y uniformidad.

Para un correcto control de tráfico se tienen pasos que están detallados en la norma “Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras” del MTC. Hay dos tipos de señales de tránsito, tenemos las verticales y las que están marcadas en el pavimento.

3.4.12.2. Requisitos

La colocación de las señales de tránsito debe estar al lado derecho en el sentido del tránsito, por lo que en la mayoría se colocan en la parte alta de la vía. Con excepciones en la colocación de las señales adicionales que van en la parte izquierda de la vía.

3.4.12.3. Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos que están instalados a nivel de vía o sobre ella, lo que permite poder reglamentar el tránsito, además de informar y poner en advertencia al conductor a través de los símbolos.

Estas señales verticales se componen en cuatro grupos como son:

- Señales reguladoras
- Señales preventivas
- Señales informativas

Señales reguladoras

Estas señales tienen como objetivo indicar al conductor sobre las limitaciones, restricciones y restricciones que se dan en la carretera, cuya infracción de estas señales lleva a un delito.

Las señales reguladoras tienen forma circular dada dentro de una placa rectangular, teniendo como excepción a la señal de “PARE”, que está dada en forma octogonal; de la misma manera para la señal “SEDA EL PASO”, que su representación es de triángulo equilátero con el vértice para abajo.

Señales preventivas

Estas señales le advierten al conductor sobre la presencia de algún riesgo y su naturaleza de este. Las señales preventivas tienen representación romboidal, un cuadrado con una diagonal incluida en estado vertical, con excepciones en limitaciones de curvas “CHEVRON”, que su forma es rectangular correspondiente a su mayor longitud al lado vertical y también de la señal de “ZONA DE NO ADELANTAR”, las que tienen forma rectangular.

Señales informativas

Estas señales ayudan al conductor a identificarla y poder guiarla con la información necesaria, las que tienen forma rectangular con dimensión mayor en su lado horizontal.

3.4.12.4. Colocación de las señales

Las señales de tránsito se colocan a la derecha de la vía, mayormente son colocadas en la parte alta de la carretera. Teniendo casos excepcionales cuando se adiciona señales las cuales se ubican en la parte izquierda de la vía.

- **DISTANCIA DE COLOCACIÓN DE SEÑALES**

Esta longitud va desde el borde de la vía hasta el margen más cercano de la señal, las que no debe ser menor a 1.20 m ni mayor a 3.00 m.

- **ALTURA DE COLOCACION DE SEÑALES**

Esta distancia mínima permisible entre la superficie de la vía y el borde inferior de la señal que esta fuera de la berma debe ser de 1.50 m y en el caso donde existan varias señales en un mismo lugar, el borde inferior de la señal más baja debe de cumplir la distancia mínima permisible.

- **ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE SEÑALES**

Las señales de tránsito deben tener forma de ángulo de 90° con respecto de la calzada, la que puede variar ligeramente con señales de material reflectorizante, las que se usan con ángulos de 8° a 152° con relación a la perpendicular de la vía.

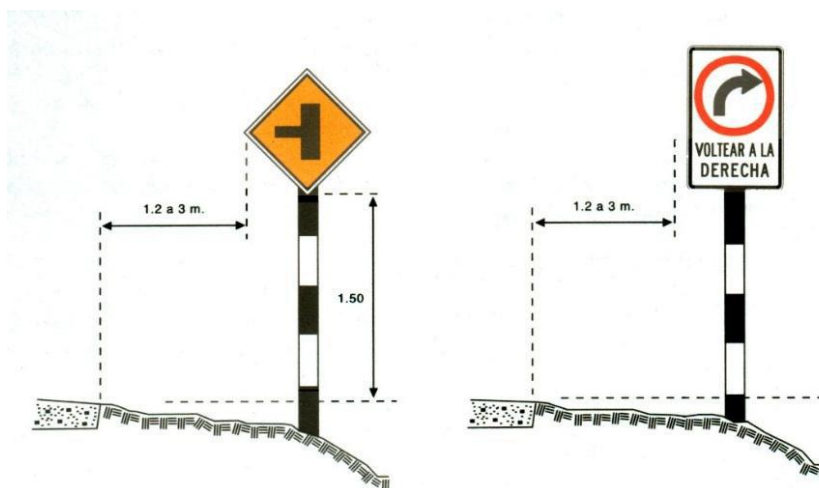


Figura 11: Altura y Distancia de Colocación de Señales - Zona Rural

Fuente: Imágenes Google

3.4.12.5. Hitos kilométricos

Vienen a ser señales de tránsito indican la distancia desde la parte inicial de la carretera por la que se circula. Se clasifican en dos:

- Hito kilométrico, es de metal y se indica la vía y distancia en la parte inicial de la calzada.
- Mojón, es una piedra de granito que indica la distancia en que está circulando desde el inicio.

3.4.12.6. Señalización horizontal

Estas señales se usan para poder reglamentar la circulación vehicular, guiar y advertir a todos los transeúntes de la vía, siendo indispensables la operación y seguridad de los vehículos.

Colores de las marcas planas en el pavimento

- **Color blanco**
Se usan en la parte del borde de la vía, en demarcación longitudinal y de elevación, también en flechas y letras.
- **Color amarillo**
Son las que se usan solo en señales para zonas donde se necesite resaltar excepcionalmente en condiciones especiales de la vía.

3.4.12.7. Señales en el proyecto de investigación

Para el proyecto de estudio se requiere determinar una correcta señalización para la vía, por ello en este capítulo se muestra un resumen de las señalizaciones que serán utilizados y que están detalladas en escala mayor en los planos.

Señales verticales

Señales reguladoras

Se utilizan 10 señales de esta categoría en la que se muestra la velocidad máxima permisible, no adelantar y mantenga su derecha.

R – 30 VELOCIDAD MAXIMA 30 KPH

Tendrá la forma y color que corresponde a las señales prohibidas y restrictivas, teniendo como objetivo indicar al conductor la velocidad máxima con la que puede seguir por la carretera y de forma más segura. Estas señales tienen un total de cinco.



Figura 12: Velocidad Máxima R – 30

Fuente: Imágenes Google

(R – 16) SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR

Estas señales tienen un total de 4 señales las que ayudarán a tener una mejor transitabilidad vehicular y el conductor pueda tener un viaje de forma más segura.



R – 16

Figura 13: Señales de Prohibido Adelantar

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.75

(R – 15) SEÑAL DE MANTENGA SU DERECHA

Esta señal de Tránsito es de 61 x 61 cm que sirve para que los automóviles no se adelanten y puedan ocasionar accidentes en la carretera.



Figura 14: Señales de Mantenga su Derecha

Fuente: Google

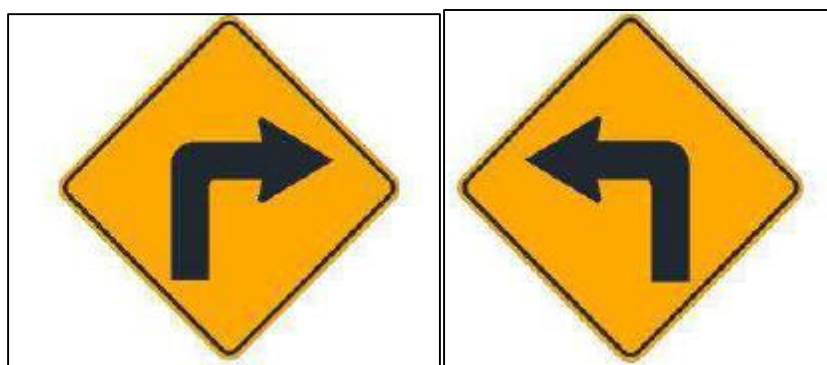
Señales preventivas

Hay un total de 29 señales de prevención las que se ubican estratégicamente en todo el trayecto de la vía, las que están detalladas en el plano de señalización en las curvas horizontales y de volteo a ambos sentidos.

(P-1A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha

(P-1B) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la izquierda

En ambas señales se tiene un total de 8, las cuales ayudan a prevenir las curvas de radios que son menores a 40 m y para las de 40 a 80 m con ángulo de deflexión mayor a 45°.



P-1A

P-1B

Figura 15: Señales de Curvas Pronunciadas P-1A y P-1B

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.87

(P-2A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la derecha

(P-2B) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA a la izquierda

Para ambas señales se tienen un total de 17 señales de esta categoría, las que permiten prevenir al conductor sobre las curvas con radio de 40 a 300 m y con ángulos de deflexión menores a 45° y también para las curvas con radios mayores de 80 a 300 m con ángulo de deflexión mayor a 45°.

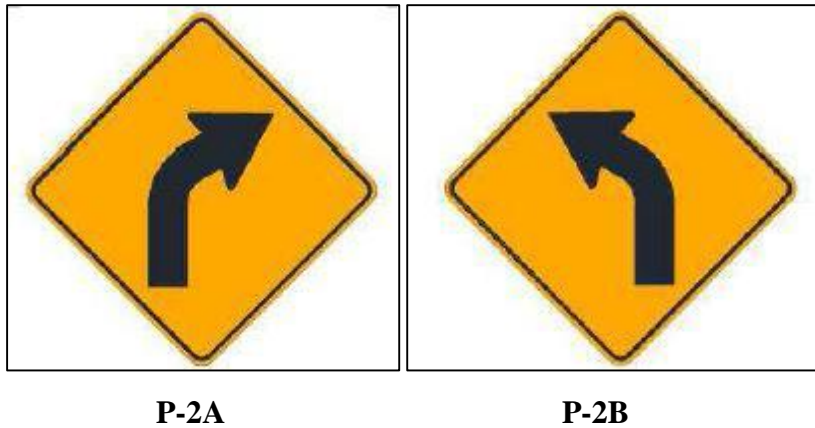


Figura 16: Señal de Curva P-2A y P-2B

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.85

(P-4A) SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA

(P-4B) SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA

Para ambas señales se tienen un total de 4 señales de esta categoría, las que permiten prevenir al conductor sobre las curvas y contra curvas que están próximas a llegar.

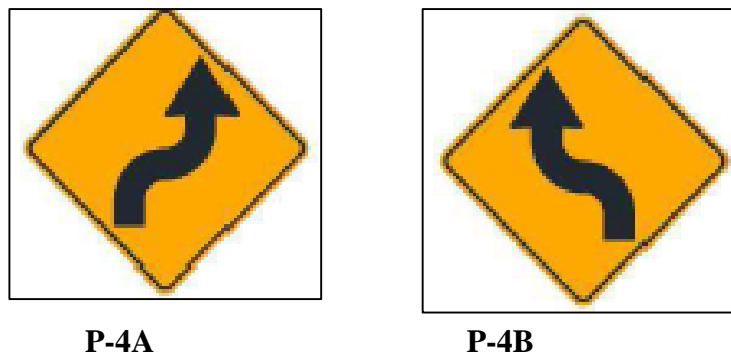
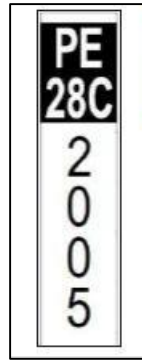


Figura 17: Señal de Curva y contra-curva P-4A y P-4B

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.85

Postes kilométricos

Estos postes son los que indican el avance del recorrido en la carretera, en la que se utilizó 05 postes.



I-2A

Figura 18: Postes Kilométricos

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág100

Señales en la calzada

Patrón de las Líneas Planas Segmentadas y Dispositivos Elevados

El patrón de línea segmentada cambia de 2 m a 12 m, dependiendo del tipo de la carretera, velocidad y uso de diseño.

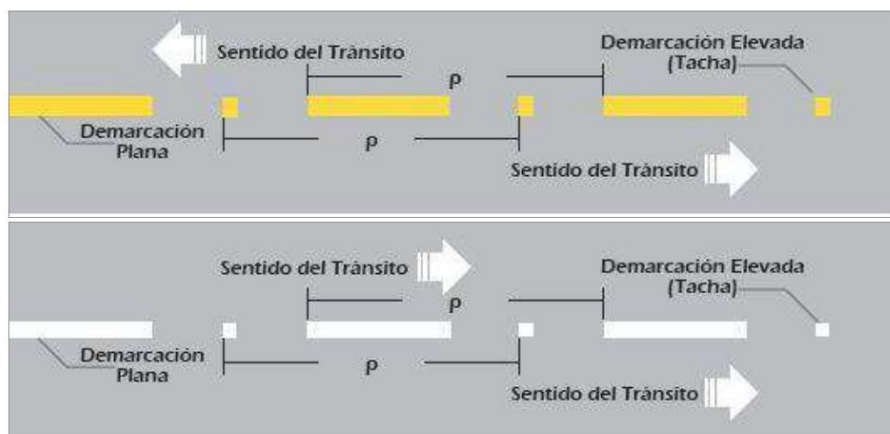


Figura 19: Ejemplos de Patrón de Líneas Segmentadas “p”

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.260

Cuadro 47: Relación de longitudes entre la demarcación y la brecha en líneas segmentadas.

Patrón (p) – Líneas longitudinales segmentadas en metros				
Situación	Patrón (p)	Relación marca-brecha	Largo demarcación	Largo brecha en
Rural	12	3 a 5	4.5	7.5
Urbana >60km/h	12	3 a 5	4.5	7.5
Urbana ≤60km/h	8	3 a 5	3	5
Ciclo vía	3	1 a 2	1	2
Línea de continuidad	2	1 a 1	1	1
Borde calzada	4	2 a 2	2	2

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.260

Líneas de Borde de Calzada o Superficie de Rodadura

La carretera contará con una línea continua la que tiene como objetivo la demarcación en el borde de la superficie de la calzada.

La línea se puede reforzar mediante demarcaciones elevadas (tachas), las cuales se ubican en la parte exterior de la línea teniendo el mismo patrón de línea segmentada.

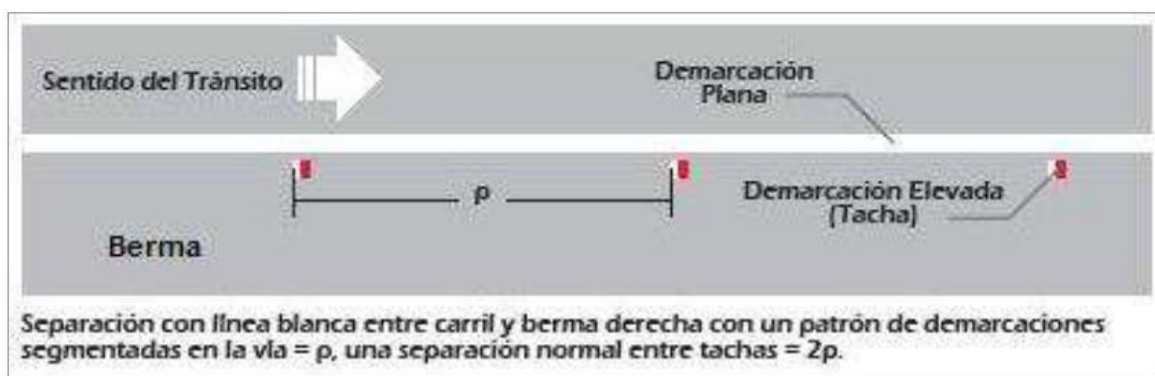


Figura 20: Línea de Borde de Calzada o Superficie de Rodadura

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.262

Línea central

Su función es separar los carriles de circulación de la superficie de la calzada, la cual será de color amarillo y también podrá ser discontinua cuando se requiera cruzar a otro carril, para generar un adelantamiento de vehículos continuo en lugares que no se permita el cruce a otro carril.

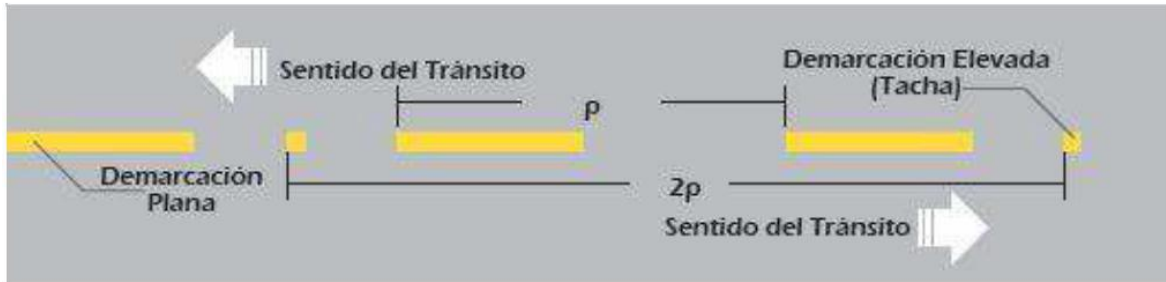


Figura 21: Línea Central Discontinua o Segmentada de Color Amarillo

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.266

En el diseño de la vía se usarán líneas continuas dobles que están paralelas y separadas en tramos en la cual hay escasa visibilidad, debido a las limitaciones de las características geométricas que tiene la carretera.

Cuando hay presencia de curvas con sobre ancho, las líneas continuas dobles se tienen que acoplar a la geometría de la carretera.



Figura 22: Línea Continua Doble

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.267

Flecha recta y de giro

En las intersecciones se tiene que demarcar mediante palabras, leyendas y símbolos, las flechas deben ser demarcadas en rectas y giros, con la finalidad de obtener una correcta maniobra en ambos carriles de la carretera. La flecha que se ubica primero debe estar ubicada a 2 m de la línea de pare o antes de una intersección que cruce. De la misma forma se tiene que colocar dos flechas aproximadamente las cuales estén ubicadas entre sí, a una distancia no menor a 15 m en zonas de salida como en acceso.

CUADROS DE RESUMEN DE SEÑALIZACIONES

Señales Preventivas				
Número	Descripción	Código	Progresiva	Sentido
01	Curva a la izquierda	P-2B	00+140.00	IDA
02	Curva a la derecha	P-2A	00+270.00	REGRESO
03	Curva a la izquierda	P-2B	00+870.00	IDA
04	Curva a la derecha	P-2A	00+950.00	REGRESO
05	Curva y contra curva (Der - Izq)	P-4A	00+980.00	IDA
06	Curva y contra curva (Der - Izq)	P-4A	01+180.00	REGRESO
07	Curva y contra curva (Izq - Der)	P-4B	01+360.00	IDA
08	Curva y contra curva (Izq - Der)	P-4B	01+500.00	REGRESO
09	Curva a la derecha	P-2A	01+672.00	IDA
10	Curva a la izquierda	P-2B	01+750.00	REGRESO
11	Curva a la izquierda	P-2B	01+960.00	IDA
12	Curva a la derecha	P-2A	02+050.00	REGRESO
13	Curva a la derecha	P-2A	02+340.00	IDA
14	Curva a la izquierda	P-2B	02+430.00	REGRESO
15	C. Pronunciada a la izquierda	P-1B	02+500.00	IDA
16	C. Pronunciada a la derecha	P-1A	02+660.00	REGRESO
17	C. Pronunciada a la derecha	P-1A	02+700.00	IDA
18	C. Pronunciada a la izquierda	P-1B	02+840.00	REGRESO
19	Curva a la derecha	P-2A	03+110.00	IDA
20	Curva a la izquierda	P-2B	03+210.00	REGRESO
21	Curva a la izquierda	P-2B	03+240.00	IDA
22	Curva a la derecha	P-2A	03+340.00	IDA
23	Curva a la izquierda	P-2B	03+460.00	REGRESO
24	C. Pronunciada a la izquierda	P-1B	03+510.00	IDA
25	C. Pronunciada a la derecha	P-1A	03+640.00	REGRESO
26	Curva a la derecha	P-2A	03+700.00	IDA
27	Curva a la izquierda	P-2B	03+820.00	REGRESO
28	C. Pronunciada a la derecha	P-1A	04+080.00	IDA
29	C. Pronunciada a la izquierda	P-1B	04+180.00	REGRESO

Señales Reguladoras				
Número	Descripción	Código	Progresiva	Sentido
01	Velocidad Máxima	R-30	00+430.00	IDA
02	Velocidad Máxima	R-30	00+650.00	REGRESO
03	Mantenga su Derecha	R-16	00+760.00	IDA
04	Mantenga su Derecha	R-16	01+260.00	REGRESO
05	Velocidad Máxima	R-30	01+540.00	IDA
06	Velocidad Máxima	R-30	01+860.00	REGRESO
07	Mantenga su Derecha	R-16	02+240.00	IDA
08	Mantenga su Derecha	R-15	03+030.00	REGRESO
09	No Adelantar	R-16	03+960.00	IDA
10	Velocidad Máxima	R-30	04+360.00	REGRESO

Señales Informativas				
Número	Descripción	Código	Progresiva	Sentido
01	Sincon	SI-1	00+060.00	IDA
02	Kakamarca	SI-1	04+480.00	REGRESO

Hitos Kilométricos	
Número	Progresiva
01	00+000.00
02	01+000.00
03	02+000.00
04	03+000.00
05	04+000.00

3.5. Estudio de Impacto Ambiental

3.5.1. Generalidades

El proyecto de estudio muestra una propuesta que favorece a la población de ambos caseríos de Sincon y Kakamarca que pertenecen al distrito de Santiago de Chuco, la que se da por una necesidad que acontece los pobladores por mucho tiempo, el cual impide la comunicación vial entre ambos lugares debido a la situación actual en la que se encuentra la carretera y a la falta de mantenimiento de la misma.

Ante la situación que se presenta se muestra una alternativa a realizar basado en el estudio de las normas vigentes para obtener un correcto diseño para la seguridad de la población y teniendo un impacto positivo con el medio ambiente.

En este capítulo se redactará el estudio del impacto ambiental para el proyecto de estudio titulado “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad”, el que tiene por objetivo poder identificar y a la vez cuantificar todos los impactos que se generen en el transcurso de las actividades en la ejecución y operación de la vía.

De esta manera se lograrán determinar los impactos que se originen como resultado de todas las labores que se realicen y poder crear medidas de mitigación, control y prevención, los que ayudarán a contrarrestar los impactos negativos que dañen el ecosistema y reforzar de alguna manera los impactos positivos para la conservación del medio ambiente.

3.5.2. Objetivos

Este estudio nos orienta a elaborar medidas de mitigación y control para minimizar los impactos negativos que se dan en la ejecución del proyecto. Del mismo modo se implementa medidas que ayuden al fortalecimiento de los impactos positivos que se den.

Para ello en el estudio de impacto ambiental se proponen los siguientes objetivos:

- Identificar y evaluar todos los impactos del medio ambiente que se den en el proceso de ejecución del proyecto.
- Proponer un programa de manejo ambiental que nos permita el cuidado del medio ambiente.

3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)

3.5.3.1. Constitución política del Perú

El Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), es sistema que se encarga de poder coordinar, identificar, prevenir, supervisar, controlar y corregir con anticipación los impactos negativos que son producidos por los involucrados en el proyecto de inversión.

3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)

Este fue publicado un 8 de septiembre de 1990, decreto Legislativo N° 613, la nueva norma tiene como origen legal la Ley N° 25238 que se dictó en el mes de junio de 1990. Esta ley creó a la Comisión Revisora del Proyecto de Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la que debió revisar el proyecto que se elaboró por una comisión redactora que fue designada por el Poder Ejecutivo.

La Ley N° 25238 autorizó al Poder Ejecutivo mediante el Decreto Legislativo se promulgue la propuesta y la comisión revisora, la que está dada por tres senadores, tres diputados y tres técnicos que se nombraron a través del Poder Ejecutivo llevó a cabo el encargo.

3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

El Estado incentiva el equilibrio entre el desarrollo socio-económico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos humanos, en el que garantiza la seguridad jurídica a todos los inversionistas, a través del establecimiento de normas que son claras ante la protección del medio ambiente.

Por ello el Estado promueve que la empresas o instituciones privadas participen en las actividades que son destinadas a proteger el medio ambiente y reducir la contaminación del medio ambiente.

3.5.4. Características del proyecto

El proyecto de estudio consta de realizar una carretera con dos carriles de 3 m a cada lado y bermas de 050 m en ambos lados, la que une los caseríos de Sincon y Kakamarca, teniendo una longitud de 4.5 km aproximadamente.

3.5.5. Infraestructura de servicio

En los caseríos mencionados anteriormente no se tiene presencia de infraestructuras de gran importancia por ello el proyecto no tiene mucha influencia en cuanto a los impactos negativos del medio ambiente.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

- **Clima**

El clima en la zona de estudio es cálido y templado, eventualmente se tiene presencia de neblina y también heladas en el lugar donde se ejecutará el proyecto.

- **Temperatura**

Los caseríos de Sincon y Kakamarca tienen temperatura que va desde los 8° C hasta los 23° C.

- **Precipitación**

En cuanto a las precipitaciones pluviales, estas se dan con mayor intensidad a inicios de año entre enero y marzo, siendo marzo el mes en el que se nota más la presencia de fuertes lluvias.

3.5.6.2. Medio biótico

- **Flora**

En el lugar del proyecto se pudo identificar la presencia de vegetación como: arbustos, plantas medicinales, cultivos, etc.

- **Fauna**

En la zona de estudio la fauna está compuesta por animales domésticos como: ganado vacuno, caprino, porcinos y aves de corral.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

- **Población**

La cantidad de población que serán beneficiados por la elaboración del proyecto son aquellos que viven en los dos caseríos de Sincon – Kakamarca, la suma de dicha población es aproximadamente de 600 entre niños, mujeres y hombres.

- **Actividad Económica**

La población de ambos caseríos del proyecto que llevará a cabo se dedican esencialmente a la actividad de la agricultura, de la que generar sus propios ingresos económicos, en menor magnitud también se dedican a la crianza de animales domésticos, los cuales son vendidos posteriormente.

- **Servicios Básicos**

La zona cuenta con servicios como: agua potable y energía eléctrica y telefonía. La población de estos caseríos no cuenta con el sistema de saneamiento.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

La zona de estudios de los caseríos de Sincon – Kakamarca.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

La población que se encuentre ubicada en todo el tramo de la carretera y lugares aledaños al proyecto de estudio.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

INSTRUCCIONES		ACTIVIDADES															
3	Impacto Positivo Alto	Desborde	Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Materiales para afirmado	Campaño de obra y patio de maquinaria	Disposición de materiales excedentes	Alcantarillas	Mejor fluidez del tránsito vehicular	Actividades del diseño de carretera	Mejoras en las relaciones comerciales	Generación de empleo	Espacios de cantera y botadero	Mejoras en la calidad de vida de la población	Subtotal	Total	
2	Impacto Positivo Moderado																
1	Impacto Positivo Ligero																
-1	Impacto Negativo Ligero																
-2	Impacto Negativo Moderado																
-3	Impacto Negativo Alto																
FACTORES AMBIENTALES																	
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y AMBIENTALES	1. TIERRA	A. Materiales de construcción			-1	-1								-1		-3	
		B. Suelos	-1	-2	-1						-2			-1		-7	
		C. Geomorfología		-1					-2					-1		-4	
	2. AGUA	A. Superficiales							-1							-1	-2
		C. Calidad									-1					-1	-2
	3. ATMÓSFERA	A. Calidad (gases, partícula)		-1	-1	-1		-1								-4	-8
		B. Ruido		-1	-1	-1					-1					-4	-8
	B. CONDICIONES AMBIENTALES	1. FLORA	A. Cultivos	-1	-1											1	-1
			B. Árboles y arbustos	-1	-1												-2
		2. FAUNA	A. Aves		-1					-1							-2
B. Mamíferos y otros				-1												-1	-3
A. Silvicultura				-1								1				0	5
1. USOS DEL TIERRA		D. Pastos		-1								1			2	2	1
		E. Agnacuultura		-1							1				1	1	1
		F. Residencial		-1						1					1	1	1
		G. Comercial		-1	-1							1	1		1	1	1
C. FACTORES CULTURALES		3. ESTÉTICO Y DE INTERESES	A. Vistas panorámicas y paisajes											-1		-1	-5
	B. Paisajes - Turísticos			-1	-1				-1					-1		-4	
	4. NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	A. Estilos de vida								1			2		2	5	35
		B. Empleo	1	1	1	1	1	1	1		1	1	2		2	13	
		C. Industria y comercio								2		1	1		1	5	
		D. Agricultura y ganadería										1	1			2	
		E. Revaloración del suelo										2				2	
		F. Salud y seguridad		-1	-1	-1				1					1	-1	
		G. Nivel de vida										1	2		3	6	
		D. Densidad de población									1				2	3	
5. SERVICIOS INFRAESTRUCTURALES	A. Estructuras							2	1		1				4	1	
	B. Red de transportes		-1	-1						2	2			1	3		
	C. Red de servicios								1		1				2		
	D. Eliminación de residuos sólidos	-2	-2	-2				-2						-2	-10		
TOTAL															6		

3.5.8.2. Magnitud de los impactos

Mediante la matriz se conoce que la magnitud de los impactos que son negativos corresponden a lo que tiene que ver con los movimientos de la tierra y también a lo que es la eliminación de los residuos sólidos, teniendo en cuenta los puntos mencionados se tomará mayor atención en ellos, ya que son los que se trabajarán para reducir las alteraciones que tendrá con el medio ambiente.

3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Cuadro 48: Matriz causa - efecto.

Impacto ambiental		Acciones del Proyecto			
		Diseño	Construcción	Operación	Abandono
Aire	Calidad	A	A	I	A
	Ruido	A	A	A	A
Agua	Calidad	A	A	A	I
	Cantidad	A	I	A	A
Suelo	Erosión	A	I	C	A
	Productividad	A	I	C	A
Flora	Abundancia	A	I	C	A
	Representatividad	A	I	C	C
Fauna	Abundancia	A	I	I	A
	Representatividad	A	I	I	A
Paisaje	Belleza	A	I	A	I
	Visual	A	I	A	A
Población	Recolección	A	C	C	C
	Costumbre	A	C	C	C
Otros	Ecosistemas	A	A	A	C

Calificativo del impacto: inaceptable: I, critico: C, aceptable: A.

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

- **Riesgos por Enfermedades**

En el proceso de las actividades preliminares antes de la ejecución del proyecto elaborado, no se descarta la existencia de enfermedades que se generen en la zona.

- **Riesgo de Problemas Sociales**

Considerando el diseño geométrico que tiene la carretera, la que puede pasar por determinados puntos que están ubicados en tierras de la población, existe la posibilidad de generar posibles conflictos sociales entre la población del lugar del proyecto y los que se encuentran encargados del proceso del proyecto.

- **Riesgo del suelo**

El impacto ambiental relacionado con el suelo se da con la alteración o afectación del mismo, al implementar las instalaciones auxiliares como los de limpieza del terreno y el campamento.

- **Riesgo de accidentes**

En el proceso de la construcción de la carretera los riesgos se podrían dar a través de la presencia de maquinaria y los trabajos en excesos en un área dada, también se añade a esto la transitabilidad de las personas por el lugar de trabajo.

- **Incremento de niveles de material particular**

El incremento de partículas en el aire se logra dar mediante la emisión de los polvos y gases que contaminan como: plomo, dióxido de azufre y óxido de nitrógeno, los que son originados en la explotación de la cantera, también por el transporte de materiales y al momento de colocar los materiales en obra, debido al trabajo que se realiza con maquinaria pesada.

- **Riesgo de contaminación de las corrientes de agua**

El riesgo se origina por la falta de concientización a los trabajadores sobre temas referentes a la naturaleza del agua, lo que se da a través de derramamiento de residuos, grasas, lubricantes, etc. De esta manera la contaminación va en aumento en quebradas o acequias del lugar del proyecto.

- **Daño en especies vegetales**

El daño se da por destrucción de zonas de agricultura que se encuentran a los alrededores del lugar del proyecto, provocado por el desbroce y limpieza de áreas adyacentes y todo lo que se genera en la ejecución.

- **Incremento de nivel sonoro**

Con las actividades que se llevarán a cabo en el diseño de la carretera del tramo Sincon – Kakamarca, se originarán ruidos que incomodarán a la población en general, debido al uso de maquinarias al momento de transportar los materiales. Se conoce también que las personas no deben sobrepasar los 80 decibeles (dB) porque generarían problemas en el oído.

- **Riesgo por inestabilidad de talud**

En el trayecto del diseño se nota la presencia de zonas con riesgos de inestabilidad de taludes, las cuales perjudican la transitabilidad de los vehículos por la carretera y por ende se tendría que parar la obra en ejecución. Se debe tener en cuenta las fuertes lluvias que se dan en la zona las cuales ayudan al incremento de los deslizamientos, las que perjudican a la vía.

- **Probable contaminación del suelo**

Es una posibilidad de que ocurra en el trabajo de campo el derrame de combustibles y también grasas de las maquinarias y movilidades pesadas que transitan en la vía, lo que contaminaría el suelo.

- **Riesgo de seguridad vial**

La carretera mejorará en muchas condiciones en la que los vehículos van a aumentar la velocidad al transitar por la vía, lo que puede llevar a ocurrir los accidentes en la zona del proyecto.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

- ✓ **Generación de empleo**

Considerando la mano de obra para la ejecución del proyecto en ambos caseríos de Sincon – Kakamarca será del mismo lugar, esto llevará a tener mayor demanda en la mano de obra, beneficiando a la población en general.

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

A través del diseño de la carretera en el tramo de Sincon – Kakamarca se generará una mejoría en el transporte vehicular y se disminuirá el tiempo de viaje para la población, lo que llevará a un aumento económico para el traslado de sus productos los cuales les permiten solventarse a diario.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

Mediante este proyecto la población tendrá acceso rápido al distrito de Santiago para poder comercializar sus productos y reducir de esta manera los cobros excesivos que se hacen para poder transportar sus productos.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

Mediante la elaboración de la carretera, los terrenos que se encuentran cerca incrementarán sus precios debido a que cuentan con una vía de acceso que facilita el tránsito vehicular a ambos caseríos y distritos.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

En casos de ocurrir sismo en el proceso de la ejecución del proyecto, el personal obrero y técnico deberán conocer los debidos procedimientos sobre medidas de seguridad que tienen que considerar:

- ✓ Previo a un sismo, la empresa que es responsable debe corroborar que los trabajos provisionales se encuentren como lo indica la norma de diseño sísmico.
- ✓ Se tiene que instalar alarmas en la zona de trabajo para un traslado eficaz.
- ✓ Se debe realizar la señalización en la que se indique los lugares seguros ante un evento sísmico ya sea dentro o fuera de obra, además de la ruta para evacuar.
- ✓ Se debe instalar luces de emergencia y tener linternas que estén al alcance de todo el personal que labora en la obra, en el caso de que ocurra un sismo por la noche.
- ✓ Se debe tranquilizar al personal de obra para mantener la calma durante un sismo y así evacuar con facilidad hacia un lugar seguro.
- ✓ Se debe tener un campamento que brinde los primeros auxilios, por si algún personal de obra sufra algún accidente en el sismo.

3.5.11.2. Neblina

Si se diera el caso de que hubiera presencia de neblina en el momento de la ejecución del proyecto se tendrá que tener una buena iluminación tanto con el personal de obra como la maquinaria que se usará, para tener una mayor visibilidad y evitar de esta manera los accidentes que se puedan dar en obra

3.5.11.3. Deslizamientos

En todo el tramo de la carretera se tiene la posibilidad de que haya deslizamientos de taludes, los que perjudican el tránsito vehicular y para ello se tiene que tomar medidas con respuestas rápidas con el fin de poder dar seguridad a la población en general. Para ello se tiene que concientizar al personal para poder ubicar con facilidad los lugares que son vulnerables y seguras, las que estarán debidamente señaladas para tener mayor cuidado y seguridad.

3.5.12. Plan de manejo ambiental

Su finalidad es poder lograr que se realice el proyecto con las medidas necesarias, las cuales ayuden a proteger el medio ambiente y el proyecto pueda ser sostenible.

Etapas de planificación

✓ **Riesgo de conflictos sociales**

La empresa encargada del proyecto tiene que compensar a la población si en el caso su terreno fuera afectado por el diseño de la carretera, se tiene que realizar un pago en mutuo acuerdo o una nueva reubicación.

Etapas de construcción

✓ **Riesgo de accidentes**

El personal de obra debe contar con los implementos de seguridad necesarios para trabajar como casco, botas, guantes, etc.; y evitar de esta manera posibles accidentes.

✓ **Riesgo de contaminación de corrientes de agua**

Se brinda la información necesaria al personal de obra sobre los cuidados que se debe tener para no contaminar mediante los aceites, grasas, materiales, etc.

✓ **Riesgo de inestabilidad de talud**

En los lugares que exista la inestabilidad de talud se debe realizar la limpieza y extracción bosques sueltos que puedan derrumbarse con más facilidad sobre la vía, y si no hay árboles en las zonas se reforestará para dar estabilidad con las raíces de los árboles.

✓ **Probable contaminación de suelo**

Al momento de generar cierto derrame de aceite, grasa, inflamable sobre la carretera esta tiene que ser retirada rápidamente con paños absorbentes, para posteriormente poder retirar esa capa de suelo que fue afectada.

Etapas de operación

✓ **Riesgo de seguridad vial**

Para evitar los accidentes en el personal de obra y a población en general se tiene que hacer un refuerzo y colocar correctamente la señalización.

✓ **Riesgo de erosión de talud**

La empresa que está a cargo del proyecto debe tener cuidado si hubiera alguna posibilidad de erosión que se diera en el tramo de la carretera y pueda brindar una solución rápida en el que evite la paralización de tránsito vehicular.

3.5.13. Medidas de mitigación

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Para lograr que no se originen grandes proporciones de partículas, la empresa tiene que usar pulverizantes de agua en las áreas donde haya emisión de material que se originan por las actividades de corte y transporte. Se tendrá que prohibir la quema de residuos en áreas del proyecto de obra.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

Estos ruidos que se dan en aumento es debido a la maquinaria que se utiliza en obra y vehículos, los cuales tienen que contar con silenciadores y evitar los ruidos que estos generan, los cuales son molestos para el personal obrero y la población.

3.5.13.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población

Antes de ubicar el campamento y las maquinarias que se usarán, se procede al retiro de la capa orgánica del suelo y se coloca en un lugar cercano para reutilizarlo posteriormente al momento de restaurar el área cuando culmine la obra.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

Se debe evitar realizar trabajos en exceso de corte de talud, para no dañar mucho a la vegetación y tener en menor cantidad posible emisor de partículas. El material tiene que ser humedecido para evitar el esparcimiento de estas partículas sobre la agricultura.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

Se debe prohibir la caza de animales por parte del personal de obra y también la venta de los mismos o pieles silvestres.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

La empresa encargada tiene que exigir a su personal obrero la presentación de certificados médicos como requisito, y si fuera el caso de no contar con ello; deben ir a los centros de salud para vacunarlos respectiva y impedir enfermedades contagiosas en el campo.

3.5.13.7. Mano de obra

La empresa a cargo de la obra debe dar a conocer a la población de los caseríos a cerca de las políticas en cuanto al contrato de la mano de obra, además de los requisitos que deben de cumplir, así como la cantidad de trabajadores que se necesita y generar de esta forma empleo en el lugar de ejecución.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Se prohíbe la disposición de materiales en lugares que son inestables e importantes para el medio ambiente. Una vez colocado el material en el botadero se tiene que realizar una técnica de compactación con un mínimo de cuatro pasadas, usando tractor oruga y capas de 0.50 a 1.00 m de espesor.

La zona del botadero se tendrá que rehabilitar considerando que el material excedente se colocará con técnica y perfilado de la superficie y con pendiente moderada, de tal forma que se pueda usar el terreno posteriormente para la agricultura o el brote de la vegetación en ese lugar.

3.5.15. Plan de abandono

Tiene como objetivo restaurar las áreas que son afectadas por el proyecto de la carretera del tramo Sincon – Kakamarca. El problema que se da al momento de culminar cualquier proyecto es el daño ambiental a las áreas que son ocupadas por actividades de la construcción, incluyendo el campamento y zonas de maquinaria. Por ello la empresa a cargo del proyecto debe realizar limpieza en toda el área de la obra y evitar dejar los residuos que sobran y también montículos de materiales o desmontes en el área de trabajo, ya que estos alteran el paisajismo del lugar.

3.5.16. Programa de control y seguimiento

Este programa está vinculado a la reforestación de la zona para lograr dejarla como en principio y no alterarla. Esto puede llevarse a cabo a través de un manejo de regeneración de la naturaleza, por eso se debe recolectar la vegetación del lugar con ayuda de la población. Además, se debe evitar la filtración de los rayos solares hacia las raíces de los árboles y para ello se deben de plantar de forma inmediata sobre huecos de 30 x 30 cm para luego ser regadas de la mejor manera.

La capa que se extrae de la parte superficial del suelo es materia orgánica y esta debe situarse en el fondo del hueco y ser compactada alrededor del árbol, la cual debe quedar con la misma profundidad del principio. La longitud es de 3 x 3 m, usando el método de tres bolillos el que consta que cada en cada vértice de un triángulo equilátero de 3 m de lado se debe colocar una planta.

3.5.17. Plan de contingencias

Medidas de contingencia por ocurrencia de incendios

Si ocurriera una quema, la empresa encargada debe de tener extintores de polvo en seco, los cuales deberán situarse en áreas estratégicas con fácil acceso y manipulación.

Medidas de contingencia por accidentes laborales

Estos accidentes se generan en el proceso del trabajo de replanteo, diseño y ejecución de la vía, los que ocurren mediante acciones del ser humano o fallas mecánicas de las maquinarias y para ello se deben tomar medidas como:

- ✓ Se considerará capacitaciones al personal obrero sobre primeros auxilios para poder atender de forma inmediata.
- ✓ Se debe tener a una persona encargada de revisar los equipos y máquinas para corroborar que su funcionalidad este en buen estado.
- ✓ También se debe tener comunicación con un centro de salud que se ubique lo más cercano de la zona del proyecto ante cualquier accidente que ocurre y estos se encuentren preparados y puedan actuar inmediatamente.

3.5.18. Conclusiones y recomendaciones

3.5.18.1. Conclusiones

- ✓ Las actividades que son ejecutados en el mejoramiento de la vía tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad, generan un impacto ambiental mínimo.
- ✓ El desarrollo de la carretera ayudará a incrementar la demanda de trabajo para la población de la zona y fortalecer el comercio que existe en el distrito de Santiago de Chuco.
- ✓ En este proyecto se dan impactos positivos principalmente en el período de operación, de esta manera la calidad de vida de la población mejora y aumentan sus ingresos económicos mediante los puestos de trabajos que se originan, consolidando también el desarrollo socioeconómico de la población.
- ✓ Se logró establecer que en el presente estudio de impacto ambiental puedan ocurrir impactos negativos los cuales no tienen gran importancia para impedir que se realice la ejecución del trabajo, en la que se concluye que el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon – Kakamarca, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad, es ambientalmente viable, considerando que se verifiquen todo lo dicho en las especificaciones técnicas del diseño y se cumpla con el manejo ambiental citado.

3.5.18.2. Recomendaciones

- ✓ Las recomendaciones para el desarrollo del proyecto se mencionan en el plan de manejo ambiental, el que está detallado en el capítulo de impacto ambiental.
- ✓ Se debería reponer los perjuicios que se ocasionaron en las áreas que están contiguos al proyecto.

3.6. Especificaciones técnicas

(Ver anexos)

3.7. Análisis de costos y presupuestos

Memoria de costos

COSTO HORAS - HOMBRE

DESCRIPCIÓN	CATEGORIA		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
01.00 REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB)	67.20	53.70	48.10
02.00 BONIFICACIÓN UNIFICADA CONSTRUCCIÓN (BUC)	21.50	16.11	14.43
OPERARIO 32%			
OFICIAL 30%			
PEON 30%			
03.00 LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB 113.45%	76.24	60.92	54.57
04.00 LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA BUC 12.00%	2.58	1.93	1.73
05.00 SEGURO DE VIDA ESSALUD - VIDA	0.17	0.17	0.17
06.00 BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD ACUMULADA	7.20	7.20	7.20
07.00 OVEROL (02 unidades anuales)	0.40	0.40	0.40
Total día 8 Horas	175.29	140.44	126.60
Costo Hora Hombre (H-H) S/.	21.91	17.55	15.83

FLETE TERRESTRE

1. FLETE TERRESTRE (Trujillo - Santiago de Chuco)

UNIDAD DE TRANSPORTE		
Unidad que da Comprobante		Unidad que no da Comprobante
Capacidad del Camión (m3)	15.00	Capacidad del Camión (m3)
Costo por Viaje S/.	1,800.00	Costo por Viaje S/.
Capacidad del Camión (kg)	20,000.00	Capacidad del Camión (kg)
Flete por Kg	0.090	

Cotizado través de la empresa DAVISA SAC.

PRECIOS E INSUMOS

Noviembre 2018

N°	DESCRIPCIÓN	UND	ADQUISICIONES				ADICIONALES O RECARGAS					TOTAL S/.
			PESO	UND	PROCEDENCIA	PRECIO S/.	FLETE	ALMAC 2%	MANIP	MERMAS 5%	VIÁTICOS	
1	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	3.64	0.09	0.07	0.01			3.81
2	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	3.64	0.09	0.07	0.01			3.81
3	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	3.47	0.09	0.07	0.01			3.64
4	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	3.64	0.09	0.07	0.01			3.81
5	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	5.25	0.09	0.11	0.01			5.46
6	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza	0.13	Kg/ pza	TRUJILLO	2.5	0.01	0.05	0.00			2.56
7	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	2.97	0.09	0.06	0.01			3.13
8	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg	1.00	Kg/ kg	TRUJILLO	6.31	0.05	0.05	0.06			6.83
9	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	58.25	Kg/ m	TRUJILLO	420.08	5.24	8.40	0.58			434.31
10	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	93.68	Kg/ m	TRUJILLO	625.58	8.43	12.51	0.94			647.46
11	EMULSION ASFALTICA	gln	2.73	Kg/ gln	TRUJILLO	8.47	0.25	0.09	0.03	0.22		9.12
12	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL	42.50	Kg/ BOL	TRUJILLO	19.92	3.83	0.40	0.43	1.00		25.56
13	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	42.50	Kg/ BOL	TRUJILLO	12.71	3.83	0.25	0.43			17.21
14	CORDEL	m	0.10	Kg/ m	TRUJILLO	0.1	0.01	0.00	0.00			0.11
15	ADITIVO CURADOR	gln	4.54	Kg/ gln	TRUJILLO	26.69	0.41	0.53	0.05			27.68
16	TRATAMIENTO BI-CAPA / PUESTO EN OBRA	gln	5.07	gln/ kg	TRUJILLO	14.58	0.21	0.12	0.07			15.00
17	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	73.81	0.46	1.48	0.05			75.79
18	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	73.81	0.46	1.48	0.05			75.79
19	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	4.54	Kg/ kg	TRUJILLO	8.14	0.41	0.16	0.05			8.76
20	COMBUSTIBLE	gln	2.78	Kg/ gln	TRUJILLO	8.53	0.25	0.17	0.03	0.43		9.41
21	THINER	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	12.71	0.46	0.25	0.05			13.47
22	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	38.14	0.46	0.76	0.05			39.41
23	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	29.77	0.46	0.60	0.05			30.87
24	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	38.9	0.46	0.78	0.05			40.19
25	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gln	5.07	Kg/ gln	TRUJILLO	38.9	0.46	0.78	0.05			40.19
26	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza	0.45	Kg/ pza	TRUJILLO	15.78	0.04	0.32	0.00	0.79		16.93

3.7.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad		
ITEN	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVICIONALES		
01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.80m	und	1.00
01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00
01.03	Campamento Provisional de Obra	m2	180.00
01.04	Desbroce y Limpieza	ha	0.90
01.05	Trazo y Replanteo	km	4.52
02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	79,609.56
02.02	Relleno con Material Propio	m3	20,371.26
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	37,516.48
03	PAVIMENTO		
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	12,370.20
03.02	Base Granular e = 0.25 m	m3	11,159.03
03.03	Imprimación Bituminosa	m2	32,771.53
03.04	Tratamiento Superficial BICAPA	m2	32,771.53
04	CUNETAS		
04.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	5,980.00
04.02	Excavación de Cunetas	m	5,980.00
04.03	Revestimiento de Mampostería e= 0.10 m 1:4 + 35% PM	m3	1,196.00
04.04	Junta de dilatación (Cuneta Triangular)	m	2,239.70
05	ALCANTARILLAS		
05.01	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =36"		
05.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	126.51
05.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	142.51
05.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	194.46
05.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	28.51
05.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	29.91
05.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	52.50
05.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	61.11
05.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =48"		
05.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 48"	m2	177.38
05.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	214.63
05.02.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.28
05.02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	45.31
05.02.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	44.80
05.02.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=48"	m	53.20
05.02.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	111.18
06	TRANSPORTE		
06.01	Trasporte de Material Granular para D > 1 km	m3-km	62,389.82
06.02	Trasporte de Material Granular para D ≤ 1 km	m3-km	12,411.77
06.03	Transporte de Material Excedente D > 1 km	m3-km	68,902.48
06.04	Transporte de Material Excedente D ≤ 1 km	m3-km	59,949.26
07	SEÑALIZACIÓN		
07.01	Señales Preventivas	und	29.00
07.02	Señales Reguladoras	und	10.00
07.03	Señales Informativas	und	2.00
07.04	Hitos kilométricos	und	5.00
07.05	Pintura en el Pavimento	m2	1230.64
08	PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	5,000.00
08.02	Restauración de Campamento	ha	0.30

3.7.2. Presupuesto general

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **2201002** Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad

Subpresupuesto **001** Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO** Costo al **01/12/2018**

Lugar **LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				33,022.08
01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.40m	und	1.00	879.98	879.98
01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00	20,538.75	20,538.75
01.03	Campamento Provisional de Obra	m2	180.00	36.91	6,643.80
01.04	Desbroce y Limpieza	HA	0.90	2,225.52	2,002.97
01.05	Trazo y Replanteo	KM	4.52	654.11	2,956.58
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				639,532.61
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	79,609.56	5.25	417,950.19
02.02	Relleno con Material Propio	m3	20,371.26	8.17	166,433.19
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	37,516.48	1.47	55,149.23
03	PAVIMENTO				899,733.15
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	12,370.20	9.01	111,455.50
03.02	Base Granular Estabilizada e = 0.25 m	m3	11,159.03	13.99	156,114.83
03.03	Imprimación Bituminosa	m2	32,771.53	3.54	116,011.22
03.04	Tratamiento Superficial BICAPA	m2	32,771.53	15.75	516,151.60
04	CUNETAS				106,965.04
04.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	5,980.00	0.71	4,245.80
04.02	Excavación de Cunetas	m	5,980.00	1.86	11,122.80
04.03	Revestimiento de Mampostería e= 0.10 m 1:4 + 35% PM	m3	1,196.00	42.11	50,363.56
04.04	Junta de dilatación (Cuneta Triangular)	m	2,239.70	18.41	41,232.88
05	ALCANTARILLAS				139,597.46
05.01	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA				58,344.09
05.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	126.51	4.54	574.36
05.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	142.51	2.99	426.10
05.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	194.46	41.35	8,040.92
05.01.04	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	28.51	397.55	11,334.15
05.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	29.91	307.45	9,195.83
05.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	52.50	527.03	27,669.08
05.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	61.11	18.06	1,103.65
05.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA				81,253.37
05.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 48"	m2	177.38	4.54	805.31
05.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	214.63	2.99	641.74
05.02.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.28	41.35	7,826.73
05.02.04	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	42.31	397.55	16,820.34
05.02.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	44.80	307.45	13,773.76
05.02.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=48"	m	53.20	740.18	39,377.58
05.02.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	111.18	18.06	2,007.91

Presupuesto

Presupuesto 2201002 Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad

Subpresupuesto 001 Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO Costo al 01/12/2018

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06	TRANSPORTE				505,053.64
06.01	Transporte de Material Granular para D > 1 km	M3K	62,389.82	1.07	66,757.11
06.02	Transporte de Material Granular para D < 1 km	M3K	12,411.77	1.02	12,660.01
06.03	Transporte de Material Excedente D > 1 km	M3K	87,927.34	1.20	105,512.81
06.04	Transporte de Material Excedente D < 1 km	M3K	59,948.26	5.34	320,123.71
07	SEÑALIZACIÓN				49,521.37
07.01	Señales Preventivas	und	29.00	404.94	11,743.26
07.02	Señales Reqlamentarias	und	10.00	404.94	4,049.40
07.03	Señales Informativa	und	2.00	604.52	1,209.04
07.04	Hitos kilométricos	und	5.00	111.19	559.95
07.05	Pintura para pavimento	m2	1,230.64	25.97	31,959.72
08	PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL				20,231.77
08.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	5,000.00	2.23	11,150.00
08.02	Restauración de Campamento	HA	0.30	30,272.56	9,081.77
	COSTO DIRECTO				2,423,228.55
	GASTOS GENERALES (10%)				242,322.86
	UTILIDAD (5%)				121,161.43
	SUB TOTAL				2,786,712.84
	IMPUESTO IGV (18%)				501,608.31
	TOTAL PRESUPUESTO				3,288,321.15

SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS OCHENTIOCHO MIL TRESCIENTOS VEINTIUNO Y 15/100

3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

A) EQUIPO TRANSPORTADO

TIPOS Y CARACTERISTICAS DEL VEHICULO	CANTIDAD	PESO (kg)	PESO TOTAL (kg)	CAMIÓN CAMA BAJA (25 Tn)
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	1.00	16,500.00	16,500.00	0.700
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	2.00	18,585.00	37,170.00	1.500
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM 76 HP	1.00	2,000.00	2,000.00	0.100
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	2.00	160.00	320.00	0.013
MAQUINA PARA PINTAR SEÑALES DE PAVIMENTO	2.00	300.00	600.00	0.024
MEZCLADOR DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 ft3	2.00	2,200.00	4,400.00	0.200
MOTONIVELADOR DE 125 HP	1.00	11,515.00	11,515.00	0.500
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	1.00	17,300.00	17,300.00	0.700
RODILLO VIBRATORIO LISO AUTOPR. 101-135HP 10-12 TN	1.00	11,100.00	11,100.00	0.400
TRACTOR DE ORUGA 190-240 HP	2.00	20,520.00	41,040.00	1.600
TOTAL			125,445.00	5.000

ORIGEN - DESTINO	LONGITUD (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO (hrs)
TRUJILLO - SINCON	170	30	5.67

VEHICULOS	CANTIDAD	PRECIO x HORA S/.	DURACION DE VIAJE (hrs)	FACTOR DE RETORNO (vacio)	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CAMA BAJA	5.000	220.26	5.67	0.80	998.512	4992.56

MOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	4,992.56
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	4,992.56
SEGURO DE TRANSPORTE (5%)	249.63
TOTAL MOVILIZACION + DESMOVILIZACION	10,234.75

A) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

VEHICULOS	CANTIDAD	PRECIO (hm) S/.	DURACION DE VIAJE (hrs)	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2000 GAL	1.00	138.50	4.00	554.00	554.00
CAMIONETA PICK-UP 4x4 2TN	2.00	42.00	4.00	168.00	336.00
VOLQUETE 6x4 15 M3	6.00	167.37	4.00	669.48	4016.88
TOTAL + SEGURO (5%)	9.00			1,391.48	5,152.00

COSTO TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	20,538.75
--	------------------

3.7.4. Desagregado de gastos generales

PROYECTO:

Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon -
Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco,
Departamento la Libertad

SECTOR : SINCON - KAKAMARCA
DISTRITO : SANTIAGO DE CHUCO
PROVINCIA : SANTIAGO DE CHUCO
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE 2018

GASTOS GENERALES

PRESUPUESTO		MONEDA NACIONAL S/.
1.-	COSTO DIRECTO	2,461,850.96
2.-	GASTOS GENERALES : 9.95%	245,064.31
A.-	GASTOS FIJOS : 1.53% No directamente relacionados con el tiempo	37,774.31
B.-	GASTOS VARIABLES : 8.42% Directamente relacionados con el tiempo	207,290.00
3.-	UTILIDAD : 5.00%	123,092.55
4.-	SUB TOTAL (1+2+3)	2,830,007.82
5.-	I.G.V. : 18.00%	509,401.41
TOTAL PRESUPUESTO INC IGV		3,339,409.23

Conclusión:

Se considerara un total del 10% del Costo Directo para los
Gastos Generales

3.7.5. Análisis de precios unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad
 Subpresupues 001 Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad

Partida	01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.40m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		879.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	21.91	350.56	
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.83	126.64	
477.20							
Materiales							
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	3.64	3.64	
0202200090	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza		2.0000	2.56	5.12	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.9000	25.56	23.00	
0238000000	HORMIGON	m3		0.3600	26.66	9.60	
0239050001	AGUA	m3		0.1800	6.00	1.08	
0242100051	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 m x 2.40 m BANNER	und		1.0000	200.00	200.00	
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.51	146.02	
388.46							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	477.20	14.32	
14.32							
Partida	01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		20,538.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	20,538.75	20,538.75	
20,538.75							
Partida	01.03	Campamento Provisional de Obra					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		36.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.91	3.51	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.55	2.81	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.83	10.13	
16.45							
Materiales							
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	3.64	0.18	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	3.81	0.19	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.2000	25.56	5.11	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0400	26.66	1.07	
0239050001	AGUA	m3		0.0800	6.00	0.48	
0243510053	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza		0.1200	3.50	0.42	
0244010040	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.51	5.51	
0244030021	TRIPLAY DE 4'x 8'x 4 mm	pln		0.0750	21.19	1.59	
0266300009	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza		0.3200	16.93	5.42	
19.97							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.45	0.49	
0.49							

Partida	01.04	Desbroce y Limpieza					
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA		2,225.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.83	253.28	
253.28							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	253.28	7.60	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.58	1,964.64	
1,972.24							
Partida	01.05	Trazo y Replanteo					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM		654.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	21.91	175.28	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.83	253.28	
428.56							
Materiales							
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		6.5000	5.46	35.49	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		1.5000	17.21	25.82	
0229220001	CORDEL	m		50.0000	0.11	5.50	
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		20.0000	0.89	17.80	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.5000	39.41	19.71	
104.32							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	428.56	12.86	
0337020036	WINCHA DE 50 m	pza		0.0637	29.66	1.89	
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	5.85	46.80	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	7.46	59.68	
121.23							
Partida	02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		5.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	17.55	0.12	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	15.83	0.32	
0.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.44	0.01	
0337580045	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0067	228.81	1.53	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2.0000	0.0133	245.58	3.27	
4.81							
Partida	02.02	Relleno con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3		8.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0340	15.83	0.54	
0.54							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0085	123.80	1.05	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0085	245.58	2.09	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0085	170.00	1.45	
4.61							
Subpartidas							
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.2000	15.12	3.02	
3.02							

Partida	02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		1.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0112	15.83	0.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	170.00	0.48
Subpartidas						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	15.12	0.45
0.45						
Partida	03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 720.0000	EQ. 720.0000	Costo unitario directo por : m3		9.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0111	17.55	0.19
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0333	15.83	0.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0111	123.80	1.37
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0111	170.00	1.89
Subpartidas						
901154010213	EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2500	2.80	3.50
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	15.12	1.51
5.01						
Partida	03.02	Base Granular Estabilizada e = 0.25 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		13.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	Operario	hh	1.0000	0.0111	21.91	0.19
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0333	15.83	0.53
Materiales						
2250100012	Estabilizador de Suelos CON AID	lt		0.0075	350.00	2.63
2250100045	Cemento Portland Tipo II	kg		5.0000	0.40	2.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.72	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0111	123.80	1.37
3490300055	RODILLO NEUMATICO	hm	1.0000	0.0111	70.20	0.35
3490300054	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0111	170.00	1.89
Subpartidas						
901154010213	EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2500	2.80	3.50
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	15.12	1.51
5.01						

Partida	03.03		Imprimación Bituminosa				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,500.0000	EQ. 4,500.0000	Costo unitario directo por : m2		3.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0018	21.91	0.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	17.55	0.03	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0107	15.83	0.17	
0.24							
Materiales							
0213010003	EMULSION ASFALTICA	gln		0.3200	9.12	2.92	
2.92							
Equipos							
0349010091	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	1.0000	0.0018	45.57	0.08	
0349080090	TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	hm	1.0000	0.0018	63.66	0.11	
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.0000	0.0018	103.59	0.19	
0.38							
Partida	03.04		Tratamiento Superficial BICAPA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		15.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales							
0205000003	TRATAMIENTO BI-CAPA / PUESTO EN OBRA	m2		1.0500	15.00	15.75	
15.75							
Partida	04.01		Trazo y Replanteo de Cunetas				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.91	0.18	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	15.83	0.25	
0.43							
Materiales							
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	17.21	0.17	
0.17							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01	
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10	
0.11							
Partida	04.02		Excavación de Cunetas				
Rendimiento	m/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m		1.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0100	15.83	0.16	
0.16							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	0.01	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0100	170.00	1.70	
1.70							
Partida	04.03		Revestimiento de Mamposteria e= 0.10 m 1:4 + 35% PM				
Rendimiento	m/DIA	MO. 85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m		42.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1882	21.91	4.12	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3765	15.83	5.96	
10.08							
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.4800	25.56	12.27	
0238000000	HORMIGON	m3		0.6480	26.66	17.28	
0239050001	AGUA	m3		0.1630	6.00	0.98	
30.53							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.08	0.30	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.0941	12.75	1.20	
1.50							

Partida	Junta de dilatación (Cuneta Triangular)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		18.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	21.91	1.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	15.83	2.11	
							3.28
Materiales							
0221000000	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1.0000	9.25	9.25	
0238000000	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg		0.2000	6.83	1.37	
0239050001	TECNOPORT DE 3/4" x 4" x 8"	pln		0.2900	15.00	4.35	
							14.97
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.28	0.16	
							0.16
Partida	Trazo y Replanteo en Alc. 36"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		4.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.91	0.80	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	15.83	1.15	
							1.95
Materiales							
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	17.21	0.17	
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	39.41	0.99	
							2.05
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.95	0.06	
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27	
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21	
							0.54
Partida	Excavación para Alcantarillas						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	17.55	0.02	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	15.83	0.44	
							0.46
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.46	0.01	
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52	
							2.53
Partida	Encofrado y Desencofrado						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		41.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.91	8.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.55	7.02	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	15.83	3.17	
							18.95
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.81	0.76	
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.64	0.73	
0244010039	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.5400	4.65	7.16	
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	106.65	12.80	
							21.45
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.95	0.95	
							0.95

Partida	05.01.04		Concreto f'c = 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		397.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.91	19.48	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.55	15.60	
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	15.83	28.14	
63.22							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90	
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	25.56	212.15	
0230190000	ADITIVO PLASTIFICANTE	kg		0.4800	16.87	8.10	
0230860080	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	27.68	4.71	
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	9.41	2.63	
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24	
320.48							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	63.22	3.16	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
11.05							
Subpartidas							
901154010212	AGUA	m3		0.1850	15.12	2.80	
2.80							
Partida	05.01.05		Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		307.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.55	18.72	
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.83	33.77	
52.49							
Materiales							
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61	
54.61							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.49	1.57	
1.57							
Subpartidas							
900312100112	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3		0.5000	397.55	198.78	
198.78							
Partida	05.01.06		Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		527.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.55	14.04	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	15.83	75.98	
90.02							
Materiales							
0209010003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		1.0000	434.31	434.31	
434.31							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.02	2.70	
2.70							
Partida	05.01.07		Relleno y Compactación con Material Propio				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		18.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	17.55	3.12	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	15.83	5.63	
8.75							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.75	0.26	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54	
7.80							
Subpartidas							
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	15.12	1.51	
1.51							

Partida	05.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 48"				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		4.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.91	0.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	15.83	1.15
1.95						
Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	17.21	0.17
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	39.41	0.99
2.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.95	0.06
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21
0.54						

Partida	05.02.02	Excavación para Alcantarillas				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	17.55	0.02
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	15.83	0.44
0.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.46	0.01
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52
2.53						

Partida	05.02.03	Encofrado y Desencofrado				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		41.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.91	8.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.55	7.02
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	15.83	3.17
18.95						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.81	0.76
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.64	0.73
0244010039	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.5400	4.65	7.16
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	106.65	12.80
21.45						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.95	0.95
0.95						

Partida	05.02.04	Concreto Fc = 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		397.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.91	19.48
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.55	15.60
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	15.83	28.14
63.22						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	85.00	45.90
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3		0.5500	85.00	46.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		8.3000	25.56	212.15
0230190000	ADITIVO PLASTIFICANTE	kg		0.4800	16.87	8.10
0230860080	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	27.68	4.71
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	9.41	2.63
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
320.48						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	63.22	3.16
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22
11.05						
Subpartidas						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	15.12	2.80
2.80						

Partida	05.02.05 Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		304.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.55	18.72
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.83	33.77
52.49						
Materiales						
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61
54.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.49	1.57
1.57						
Subpartidas						
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.5000	391.14	195.57
195.57						
Partida	05.02.06 Suministro y Colocación de Alcantarilla d=48"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		740.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.55	14.04
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	15.83	75.98
90.02						
Materiales						
0209010039	ALCANTARILLA TMC D=48"	m		1.0000	647.46	647.46
647.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.02	2.70
2.70						
Partida	05.02.07 Relleno y Compactación con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		18.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	17.55	3.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	15.83	5.63
8.75						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.75	0.26
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54
7.80						
Subpartidas						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	15.12	1.51
1.51						
Partida	06.01 Transporte de Material Granular para D > 1 km					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	17.55	0.07
0.07						
Equipos						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0060	167.37	1.00
1.00						
Partida	06.02 Transporte de Material Granular para D < 1 km					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 680.0000	EQ. 680.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	17.55	0.07
0.07						
Equipos						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0060	167.37	1.00
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3.	hm	1.0000	0.0100	144.14	1.44
1.44						

Partida	06.03		Transporte de Material Excedente D > 1 km				
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K			1.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0044	17.55	0.08
	Equipos						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.5000	0.0067	167.37	1.12
	1.12						
Partida	06.04		Transporte de Material Excedente D < 1 km				
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K			5.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0129	17.55	0.23
	0.23						
	Equipos						
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.5000	0.0194	167.37	3.25
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3.		hm	1.0000	0.0129	144.14	1.86
	5.11						
Partida	07.01		Señales Preventivas				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und			404.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0147010002	SEÑALIZACION DE OBRA		glb		1.0000	380.00	380.00
	380.00						
	Subpartidas						
901153010109	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVAS/REGLAMENTARIAS		und		1.0000	24.94	24.94
	24.94						
Partida	07.02		Señales Reglamentarias				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und			404.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0147010002	SEÑALIZACION DE OBRA		glb		1.0000	380.00	380.00
0147010004							380.00
	380.00						
	Subpartidas						
901153010109	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVAS/REGLAMENTARIAS		und		1.0000	24.94	24.94
	24.94						
Partida	07.03		Señales Informativa				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			604.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0147010003	SEÑALIZACION DE OBRA		glb		1.0000	460.00	460.00
	460.00						
	Subpartidas						
901153010109	COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVAS		und		1.0000	144.52	144.52
	144.52						
Partida	07.04		Hitos Kilometricos				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und			111.99
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	17.55	7.02
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	15.83	6.33
	13.35						
	Materiales						
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gln		0.0300	75.79	2.27
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gln		0.0300	75.79	2.27
0253030027	THINER		gln		0.0150	13.47	0.20
	4.74						
	Subpartidas						
900303020202	Ex cavación Manual		m3		0.1250	86.96	10.87
900303020202	Concreto fc = 175 kg/cm2		m3		0.1250	397.55	49.69
901153010109	Encofrado y Desencofrado		m2		0.4000	41.35	16.54
901153010109	Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60		kg		3.2500	5.17	16.80
	93.90						

Partida	07.05 Pintura para pavimento					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2	25.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.6670	0.0243	17.55	0.43
0147010004	PEON	hh	1.3330	0.0485	15.83	0.77
1.20						
Materiales						
0230260008	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln		0.0300	30.87	0.93
0230260011	PINTURA PARA TRANSITO	gln		0.5000	40.19	20.10
21.03						
Equipos						
900303020202	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.20	0.04
900303020202	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.3330	0.0485	76.26	3.70
3.74						

Partida	08.01 Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	2.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0239080044	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS	m2		1.0000	0.54	0.54
0239080045	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2		1.0000	0.44	0.44
0239080046	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2		1.0000	0.70	0.70
0239080047	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3		1.0000	0.55	0.55
2.23						

Partida	08.02 Restauración de Campamento					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : m2	30,272.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	16.0000	15.83	253.28
253.28						
Materiales						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		1,000.0000	21.19	21,190.00
0239080048	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL	m2		5,000.0000	0.44	2,200.00
0239080049	REFORESTACION	m2		5,000.0000	0.54	2,700.00
26,090.00						
Equipos						
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	245.58	3,929.28
3,929.28						

3.7.6. Relación de insumos

S 10

Página: 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad
Subpresupuesto	001	Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad
Fecha	01/12/2018	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
014700032	TOPOGRAFO	hh	47.2216	21.91	1,034.63
014701002	OPERARIO	hh	628.1620	21.91	13,763.03
014701003	OFICIAL	hh	3,212.8811	17.55	56,386.06
014701004	PEON	hh	8,189.3494	15.83	129,637.40
					200,821.12
MATERIALES					
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	0.8125	3.81	3.10
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	77.1480	3.81	293.93
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg	87.1500	3.64	317.23
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	9.0000	3.81	34.29
0202050000	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	29.3800	5.46	160.41
0202130021	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x6" INC. TUER.	pza	2.0000	2.56	5.12
0202200090	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg	17.5500	3.13	54.93
0202510078	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	300.0000	21.19	6,357.00
0202510090	PIEDRA SELECCIONADA	m3	59.7681	68.26	4,079.77
0202970004	ARENA GRUESA	m3	58.7520	85.00	4,993.92
0203110002	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3	59.8402	85.00	5,086.42
0204010003	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m	2,239.7000	9.25	20,717.23
0205000003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	52.5000	434.31	22,801.28
0205000025	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	53.2000	647.46	34,444.87
0205010004	EMULSION ASFALTICA	gln	10,486.8896	9.12	95,640.43
0205020020	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL	1,514.0200	25.56	38,698.35
0209010003	ADITIVO PLASTIFICANTE	kg	52.2240	16.87	881.02
0209010039	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	69.6189	17.21	1,198.14
0213000006	CORDEL	m	226.0000	0.11	24.86
0213000018	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg	447.9400	6.83	3,059.43
0213010003	ADITIVO CURADOR	gln	18.4963	27.68	511.98
0216000019	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln	0.1500	75.79	11.37
0221000000	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln	0.1500	75.79	11.37
0229030002	ADITIVO ESTABILIZADOR	kg	5,579.5150	15.25	85,087.60
0229220001	SEÑALIZACION DE OBRA	gln	39.0000	380.00	14,820.00
0229500096	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gln	1.0000	20,538.75	20,538.75
0230190000	COMBUSTIBLE	gln	30.4640	9.41	286.67
0230260008	HORMIGON	m3	782.5680	26.66	20,863.26
0230260011	AGUA	m3	209.5280	6.00	1,257.17
0230320005	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVAS/REGLAMENTARIAS	und	39.0000	24.94	972.66
0230470003	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS	m2	5,000.0000	0.54	2,700.00
0230750076	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	5,000.0000	0.44	2,200.00
0230750101	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	5,000.0000	0.70	3,500.00
0230750102	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	5,000.0000	0.55	2,750.00
0230860080	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL	m2	1,500.0000	0.44	660.00
0232010095	REFORESTACION	m2	1,500.0000	0.54	810.00
0232970001	COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	und	4.0000	72.26	289.04
0234000002	TECNOPORT DE 3/4" x 4" x 8"	pln	649.5130	15.00	9,742.70
0238000000	TRATAMIENTO BI-CAPA / PUESTO EN OBRA	m2	34,410.1065	15.00	516,151.60
0239020024	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 m x 2.40 m BANNER	und	1.0000	200.00	200.00
0239050001	SEÑALES DE INFORMACION	gln	2.0000	460.00	920.00
0239080044	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza	21.6000	3.50	75.60
0239080045	ESTACA DE MADERA	und	394.2900	0.89	350.92
0239080046	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2	594.0396	4.65	2,762.28

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad
Subpresupuesto	001	Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad
Fecha	01/12/2018	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0239080047	MADERA TORNILLO	p2	206.5000	5.51	1,137.82
0239080048	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	13.5000	21.19	286.07
0239080049	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln	46.2889	106.65	4,936.71
0242100051	THINER	gln	0.0750	13.47	1.01
0243510053	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	9.8573	39.41	388.48
0244010039	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	36.9192	30.87	1,139.70
0254450100	PINTURA PARA TRANSITO	gln	615.3200	40.19	24,729.71
0266300009	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza	57.6000	16.93	975.17
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ			25.75
					959,945.12
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5,175.14
0337020036	WINCHA DE 50 m	pza	0.2879	29.66	8.54
0337540018	TEODOLITO	hm	11.0616	7.40	81.86
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	47.2216	5.85	276.25
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	47.8400	12.71	608.05
0337580045	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	533.3841	228.81	122,043.62
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	160.8946	12.75	2,051.41
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	2,172.3718	167.37	363,589.87
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	676.6312	138.50	93,713.42
0348210003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	58.9888	45.57	2,688.12
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	59.6860	76.26	4,551.65
0349010091	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	61.2663	21.19	1,298.23
0349030001	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	539.3763	123.80	66,774.79
0349030007	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3.	hm	804.3620	144.14	115,940.74
0349040010	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,505.1372	245.58	369,631.59
0349040034	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	4.9999	180.08	900.38
0349040094	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	48.3500	5.00	241.75
0349060056	TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	hm	58.9888	63.66	3,755.23
0349070003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	599.1762	170.00	101,859.95
0349080090	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	58.9888	103.59	6,110.65
0349090000	TEODOLITO	hm	36.1600	7.46	269.75
					1,261,570.99
Total				S/.	2,422,337.23

3.7.7. Fórmula Polinómica

S10

Página :

1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **2201002** **Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad**

Subpresupuesto **001** **Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Sincon - Kakamarca, Distrito y Provincia de Santiago de Chuco, Departamento la Libertad**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO**

Lugar **LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

K = **$0.104*(Jr / Jo) + 0.076*(Gr / Go) + 0.069*(Cr / Co) + 0.609*(Er / Eo) + 0.142*(Ir / Io)$**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.104	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.076	100.000	G	05	AGREGADO GRUESO
3	0.069	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.609	100.000	E	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.142	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. Discusión

Para el levantamiento topográfico se realizó con el objetivo de determinar las pendientes que se tienen en la zona de estudios las cuales son de 8% y que nos ayudan al control del volumen de tierra que se removerá, con este estudio se obtuvo como resultado a un terreno accidentado debido a las pendientes que presenta, las cuales nos sirven para determinar el tipo de terreno, siendo en este caso uno de tipo 3 el cual está dado en el Manual de Carretera DG-2018. Erick Guerrero en su tesis obtuvo un terreno similar accidentado el que determinó según sus pendientes y la norma DG- 2014 los parámetros básicos.

En el estudio de suelos se realizaron 4 calicatas de las que se extrajeron las muestras necesarias para el estudio en el laboratorio de suelos de la universidad Cesar Vallejo y determinar el tipo de suelos que existe en la zona del proyecto el cual es un suelo Arcilloso con grava de baja plasticidad según lo indicado en el Manual de suelos y pavimentos 2014. Erick Guerrero (2017) en su tesis para diseñar la carretera encontró un terreno similar ya que su proyecto también fue realizado en Santiago de Chuco, por ende, su suelo es de tipo arcilloso con baja plasticidad.

Para el estudio Hidrológico y obras de arte se determinó un caudal de.... m³/seg, con datos que se obtuvieron de la estación más cercana a la zona de estudio que fue la estación de Cachicadan, el cual permitió diseñar las obras de arte que son cunetas de 0.70 x 1.20 m en todo el tramo de la vía, alcantarillas de alivio y de paso de 36” y 48” respectivamente, las que ayudan a evacuar correctamente el agua que proviene de las precipitaciones pluviales y de esa manera evitar el deterioro de la carretera para que su vida útil perdure más tiempo. Erick Guerrero (2017) en su tesis obtuvo como resultados cunetas de 0.90 x 0.50 m alcantarillas de paso y alivio de 36” y 24” respectivamente.

Para el diseño geométrico de la carretera se tuvo en consideración el IMD que es menor a 400 veh/día, el que lo clasifica con una carretera de tercera clase según el Manual de carreteras DG-2018, en el que se usó el software para diseño AutoCAD Civil 3D y determinar las características de la carretera. También se tiene una velocidad de 30 km/h, una calzada con dos carriles con un ancho de 6.00 m, siendo similar a la tesis de Erick Guerrero (2017) quien obtuvo datos similares en el diseño de su carretera, se tuvo un

bombeo de 2.5%, peralte de 8 % y un ancho de berma de 0.50 m, realizando un tratamiento superficial BICAPA para el proyecto de estudio.

En el estudio de Impacto Ambiental se usó la matriz de Leopold para determinar los impactos positivos del lugar del proyecto, a través del empleo y mejoría en la calidad de vida de la población en general. Se obtuvieron como resultados impactos negativos como: contaminación por ruidos que son provocados por las maquinas que se usan en la ejecución, contaminación del aire por manifestación de material particulado y del suelo a través de aceites o grasas que se derramados por los vehículos. Por otro lado, los impactos positivos del proyecto son la generación de empleo para la población, la facilidad de integrarse ambos caseríos, la construcción de la carretera la cual no vulnera el medio ambiente y la reducción de tiempo de viaje para la población.

En el presupuesto total se tuvo como resultado un costo del proyecto que se detalla a continuación.

Costo Directo	2'423.228.55
Gastos Generales (10%)	242,322.86
Utilidad (5%)	121,161.43
Sub Total	2'786,712.84
IGV (18%)	501,608.31
Presupuesto Total	3'288,321.15

V. CONCLUSIONES

- ✓ La topografía en el lugar del proyecto de estudio es de tipo accidentado por lo que se realizó el trabajo con pendientes máximas de 8%.
- ✓ En los estudios de suelos se determinó el tipo de suelo mediante la clasificación por SUCS: SM (arena limosa) – SC (arena arcillosa) y según ASHTO: A-2-5 (0) (grava y arena arcillosa), un CBR al 95% de 22.74 en el tramo de la carretera y 41.94 en la cantera.
- ✓ Según las precipitaciones máximas que se obtuvo del SENAMHI - estación CACHICADAN (considerando la máxima en el año 1998), se determinó: sección de cuneta triangular de 0.70 x 1.20 m, además se calcularon alcantarillas de alivio y paso de 36 y 48 pulg respectivamente.
- ✓ Se determinó una carretera de tercera clase con velocidad de diseño de 30 km/h, un ancho de calzada de 6.00 m con bermas de 0.50 m en ambos extremos con bombeo de 2.5%, radios mínimos de 35 m y peraltes máximos de 8% y demás parámetros.
- ✓ En el estudio de impacto ambiental se comprobó que en el proyecto se generarán impactos tanto negativos como: emisión de polvos ocasionados por la construcción y ruidos ocasionados por la maquinaria pesada, lo que contamina el medio ambiente por el transporte de materiales y otros; y el positivo: generación de empleo en la zona y transporte óptimo de pasajeros y carga.
- ✓ El presupuesto total del proyecto asciende a los S/3`288,321.15 (Tres Millones Doscientos Ochenta y Ocho Mil Trecientos Veintiuno y 15/100 nuevos soles).

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar mantenimientos cada cierto periodo para la carretera perdure por más tiempo y poder brindar la seguridad a los transeúntes.
- ✓ Los materiales que se usen en la ejecución del proyecto deben ser buenos y de calidad según lo que se menciona en las especificaciones técnicas.
- ✓ Además, se deben hacer los mantenimientos respectivos a las obras de arte para evitar el deterioro de la carretera debido a las aguas que se acumulan en ella.
- ✓ Utilizar los mejores recursos tanto para el uso de maquinaria y la mano de obra en el desarrollo del proyecto.
- ✓ También se debe considerar las capacitaciones a la población del lugar sobre el cuidado y uso para conservar por más tiempo la carretera.
- ✓ Tener cuidado de evitar los impactos negativos posibles que afectan al medio ambiente, usando con cuidado los materiales de obra.
- ✓ Realizar el proyecto en temporadas favorables evitando las lluvias fuertes y las precipitaciones pluviales.

VII. REFERENCIAS

ASSHTO 93. Guía para el Diseño de Pavimentos. American Association of State Highway and Transportation Officials.

ASTM International- American Society for Testing and Materials. ASTM D420-69. 1898

AGUILAR, Luis. Diseño Geométrico y Pavimento Flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque – 2016. (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2016.

AGUILAR, Vaner y VALVERDE, Osmar. Diseño de la pavimentación para el mejoramiento de la carretera departamental Gran Chimú, tramo desvío Cascas-Baños Chimú, provincia de Gran Chimú-La Libertad (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2013.

BONILLA, Bryan. Diseño para el Mejoramiento de la carretera tramo, Emp. LI842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. LI838, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

BURGOS, Hugo y CHIZA, Daniel. Diseño de la Carretera a Nivel de Asfaltado entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – desvío de Otuzco – La Libertad (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2013.

CAMPOS, Daniel. Introducción a la hidrología. Mexico.1978.

CÀRDENAS, Bryan. Diseño de la Carretera de Pampa Lagunas – Jolluco, Distrito de cascás – Provincia de Gran Chimú – Departamento la Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

CORAL, Tito. Mejoramiento de la carretera el Quinual-Cruzmaca, Distrito de Huaso, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015.

ESQUIVEL, Karen. Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, distritos de Quiruvilca y Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco – departamento La Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

GUERRERO, Erick. Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

JIMENEZ, Gonzalo. Topografía para ingenieros civiles. Armenia: Universidad del Quindío, 2007. 192 pp.

JUAREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos Tomo 1 Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Edit Limusa Noriega. México, 2005. 644 pp.

MAR, Brems. Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la av. El Sol, tramo cruce con la av. Pachacutec hasta cruce con la antigua Panamericana Sur del distrito de Villa El Salvador, departamento de Lima. (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Alas Peruanas, 2017.

MIÑANO, Medalith. Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras DG-2018. Perú, 2018, 283 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Perú, 2008, 222 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentación - Sección: Suelos y Pavimentos. Perú, 2014, 300 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras. Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Perú, 2011, 183 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Seguridad Vial. Perú, 2017, 445 pp.

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para las Calles y Carreteras. Perú, 2016, 398 pp.

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (MTC, 2012)

PEÑA, Rubén. Diseño de la carretera tramos: Alto Huayatan - Cauchalda - Rayambara, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

PINTADO, María. Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

REYES, Deyvith. Diseño de la Carretera en el tramo, El Progreso – Tiopampa, Distrito de Chugay, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad. (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017.

RUIZ, Carlos. Mejoramiento de transitabilidad de la vía de acceso al C.P. México, distrito y provincia de Chepen, la Libertad. (Ingeniero Civil). Chepen: Universidad Alas Peruanas, 2017.

TORRES, Álvaro y VILLATE, Eduardo. Topografía. Ed Norma. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1968. 307 pp.

VILCAS, Vilma. Diseño geométrico de vía accidentado tramo Huancayo Huancavelica – desvío aguas calientes de 2.28 km aplicando software (AIDCNS - 2010). (Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Alas Peruanas, 2017.

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

Anexo 1: Carretera con charcos de agua provenientes de las precipitaciones pluviales que se almacenan por falta de obras de arte.



Anexo2: Estado actual de la carretera Kakamarca sin barandas de protección.



Anexo 3: Estado actual de la carretera Sincon sin una adecuada señalización.



Anexo 4: Ubicación actual de la carretera Kakamarca-Sincon-Santiago de Chuco.

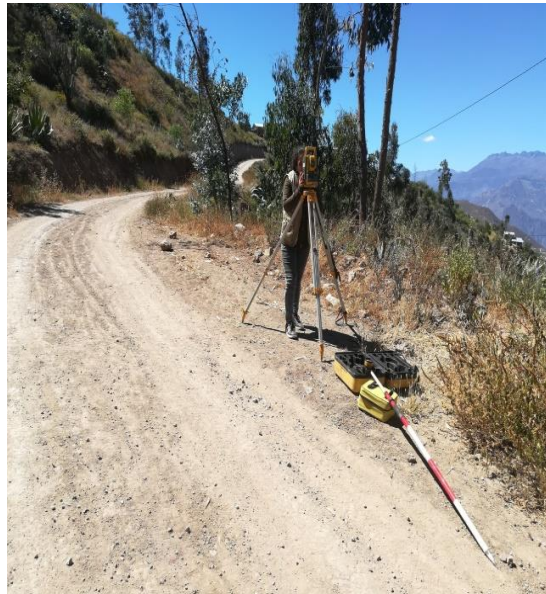


Fuente: Google Earth Pro.

Anexo 5: Topografía del terreno a estudiar.



Reconocimiento del terreno para realizar la topografía.



Ayudante de topografía junto al prisma para realizar el levantamiento topográfico de la carretera a diseñar.

Anexo 6: Levantamiento Topográfico del Proyecto de Tesis.



Realizando el levantamiento topográfico utilizando estación total y prisma.



Manipulación de la estación total para realizar el levantamiento topográfico.

Anexo 7: Calicatas para extracción de uestras de suelos.



Extrayendo el material para los estudios respectivos.

ÌNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMD)

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Lunes 24 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
05-06	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
06-07	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
07-08	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
10-11	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
13-14	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
16-17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	3	0	6	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00
%	10.71	7.14	10.71	0.00	21.43	14.29	10.71	0.00	14.29	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Lunes 24 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
06-07	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17.86
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
10-11	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
11-12	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
12-13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
16-17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
17-18	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
18-19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	2	3	0	5	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	
%	14.29	7.14	10.71	0.00	17.86	14.29	10.71	0.00	14.29	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Lunes 24 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.36
05-06	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.71
06-07	2	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14.29
07-08	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.57
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.14
10-11	1	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.71
11-12	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.93
12-13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.57
13-14	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.36
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.57
15-16	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.93
16-17	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.57
17-18	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.93
18-19	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.57
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.79
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	4	6	0	11	8	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	100.00
%	12.50	7.14	10.71	0.00	19.64	14.29	10.71	0.00	14.29	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Martes 25 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.34
05-06	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13.79
06-07	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.90
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
10-11	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13.79
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.90
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.90
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13.79
16-17	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.34
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	2	3	0	6	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	100.00
%	13.79	6.90	10.34	0.00	20.69	13.79	10.34	0.00	13.79	10.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Martes 25 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
05-06	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
06-07	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
11-12	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
13-14	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
16-17	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	3	0	5	5	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00
%	10.71	7.14	10.71	0.00	17.86	17.86	10.71	0.00	14.29	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Martes 25 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	1	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.53
05-06	1	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12.28
06-07	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.77
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.51
10-11	2	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.53
11-12	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.53
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.51
13-14	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.77
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.75
15-16	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.53
16-17	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.77
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.51
18-19	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.51
19-20	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.51
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	4	6	0	11	9	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	100.00
%	12.28	7.02	10.53	0.00	19.30	15.79	10.53	0.00	14.04	10.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Miércoles 26 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
06-07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
11-12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
12-13	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
13-14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
16-17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
18-19	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	1	2	0	5	3	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	12.50	4.17	8.33	0.00	20.83	12.50	12.50	0.00	16.67	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Miércoles 26 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
05-06	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
08-09	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
11-12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
12-13	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
13-14	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
18-19	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16.67
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	2	3	0	3	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	8.33	8.33	12.50	0.00	12.50	16.67	12.50	0.00	16.67	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Miércoles 26 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.42
05-06	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.42
06-07	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.08
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.08
08-09	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.25
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.42
11-12	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.25
12-13	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.42
13-14	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12.50
14-15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.17
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.17
16-17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.08
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.17
18-19	0	0	1	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14.58
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	3	5	0	8	7	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	100.00
%	10.42	6.25	10.42	0.00	16.67	14.58	12.50	0.00	16.67	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Jueves 27 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
06-07	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
07-08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
09-10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
12-13	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
16-17	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.70
17-18	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.04
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	1	2	0	4	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	100.00
%	8.70	4.35	8.70	0.00	17.39	17.39	13.04	0.00	17.39	13.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Jueves 27 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
05-06	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
06-07	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
07-08	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
08-09	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
09-10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
10-11	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
11-12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
16-17	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	0	5	0	4	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00
%	11.54	0.00	19.23	0.00	15.38	15.38	11.54	0.00	15.38	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Jueves 27 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.08
05-06	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.20
06-07	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.16
07-08	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.12
08-09	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.08
09-10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.08
10-11	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.16
11-12	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.16
12-13	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.16
13-14	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.16
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.04
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.08
16-17	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.20
17-18	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.20
18-19	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.08
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	1	7	0	8	8	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	100.00
%	10.20	2.04	14.29	0.00	16.33	16.33	12.24	0.00	16.33	12.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Viernes 28 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
05-06	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.11
06-07	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
07-08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
08-09	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.41
09-10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
10-11	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.11
11-12	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.81
12-13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.41
13-14	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.11
14-15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
16-17	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.41
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	2	2	0	6	5	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	100.00
%	7.41	7.41	7.41	0.00	22.22	18.52	11.11	0.00	14.81	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Viernes 28 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
06-07	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
07-08	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
08-09	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
11-12	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
12-13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33
13-14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12.50
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16.67
16-17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	2	2	0	5	2	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100.00
%	12.50	8.33	8.33	0.00	20.83	8.33	12.50	0.00	16.67	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Viernes 28 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92
05-06	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.80
06-07	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92
07-08	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92
08-09	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.80
09-10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.96
10-11	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.84
11-12	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13.73
12-13	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.84
13-14	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11.76
14-15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.96
15-16	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.80
16-17	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.88
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92
18-19	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.92
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	4	4	0	11	7	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	100.00
%	9.80	7.84	7.84	0.00	21.57	13.73	11.76	0.00	15.69	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Sábado 29 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semirtraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
06-07	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
08-09	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
11-12	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	19.23
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
13-14	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
16-17	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
18-19	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	2	3	0	5	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00
%	7.69	7.69	11.54	0.00	19.23	15.38	11.54	0.00	15.38	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Sábado 29 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
06-07	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
09-10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
10-11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
11-12	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.69
13-14	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15.38
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
16-17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.85
18-19	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11.54
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	1	1	3	0	6	5	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00
%	3.85	3.85	11.54	0.00	23.08	19.23	11.54	0.00	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.46	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Sábado 29 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.85
05-06	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.69
06-07	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.62
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.92
08-09	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.69
09-10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.92
10-11	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.77
11-12	0	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13.46
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.77
13-14	0	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13.46
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.69
16-17	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.69
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.85
18-19	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9.62
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	3	6	0	11	9	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	100.00
%	5.77	5.77	11.54	0.00	21.15	17.31	11.54	0.00	15.38	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	Domingo 30 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
05-06	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
06-07	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
07-08	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
10-11	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71
11-12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
14-15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
16-17	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14
17-18	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14.29
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	3	3	0	4	5	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00
%	10.71	10.71	10.71	0.00	14.29	17.86	10.71	0.00	14.29	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	Domingo 30 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitraylers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.03
05-06	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.09
06-07	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15.15
07-08	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.03
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
14-15	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12.12
15-16	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
16-17	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.09
17-18	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.09
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.03
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	4	4	0	7	4	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	100.00
%	12.12	12.12	12.12	0.00	21.21	12.12	9.09	0.00	12.12	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Domingo 30 de Septiembre 2018

Hora	Auto móvil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Ómnibus		Camión			Semitrayers				Tráiler				TOTAL	PORC. %	
					Lineal	Mototaxi	2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28
05-06	0	0	2	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11.48
06-07	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.84
07-08	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
10-11	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.20
11-12	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92
13-14	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
14-15	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.84
15-16	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92
16-17	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.20
17-18	0	2	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11.48
18-19	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	7	7	7	0	11	9	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	100.00
%	11.48	11.48	11.48	0.00	18.03	14.75	9.84	0.00	13.11	9.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Sincon → Kakamarca
DÍA	24 al 30 de Septiembre 2018

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	MOTO		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
		PICKUP	COMBI		LINEAL	MOTOTAXI	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
06-07	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
11-12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
16-17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.25
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	0	0	1	0	4	1	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	100
%	0.00	0.00	6.25	0.00	25.00	6.25	18.75	0.00	25.00	18.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Kakamarca → Sincon
DÍA	24 al 30 de Septiembre 2018

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	MOTO		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
		PICKUP	COMBI		LINEAL	MOTOTAXI	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
05-06	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
06-07	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
11-12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
13-14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11.76
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
16-17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
18-19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.88
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	1	0	2	0	2	2	3	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	100
%	5.88	0.00	11.76	0.00	11.76	11.76	17.65	0.00	23.53	17.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Sincon → Kakamarca
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	24 al 30 de Septiembre 2018

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	MOTO		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
		PICKUP	COMBI		LINEAL	MOTOTAXI	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.09
05-06	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12.12
06-07	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.09
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12.12
11-12	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12.12
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
13-14	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12.12
14-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.03
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
16-17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
18-19	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.06
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	1	0	3	0	6	3	6	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	100
%	3.03	0.00	9.09	0.00	18.18	9.09	18.18	0.00	24.24	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

DISEÑO GEOMÉTRICO

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LA POLIGONAL

PI	Lado	Dist.	Angulo	Sent.	Azimut	Proyecciones		COORDENADAS	
						Este	Norte	Este	Norte
Km 00								813391.07	9081869.27
	Km 00 - PI 1	205.42			306° 13' 47"	-165.70	121.41		
PI 1			56° 48' 23"	I				813225.37	9081990.68
	PI 1 - PI 2	118.16			249° 25' 24"	-110.62	-41.53		
PI 2			29° 14' 26"	I				813114.75	9081949.15
	PI 2 - PI 3	123.89			220° 10' 58"	-79.94	-94.65		
PI 3			8° 25' 21"	D				813034.81	9081854.50
	PI 3 - PI 4	127.75			228° 36' 18"	-95.83	-84.47		
PI 4			17° 52' 22"	D				812938.97	9081770.02
	PI 4 - PI 5	115.92			246° 28' 40"	-106.29	-46.26		
PI 5			15° 12' 28"	D				812832.69	9081723.76
	PI 5 - PI 6	145.31			261° 41' 8"	-143.78	-21.01		
PI 6			11° 37' 41"	I				812688.90	9081702.75
	PI 6 - PI 7	88.03			250° 3' 27"	-82.75	-30.03		
PI 7			33° 30' 10"	I				812606.15	9081672.72
	PI 7 - PI 8	120.45			216° 33' 17"	-71.74	-96.76		
PI 8			56° 15' 10"	D				812534.41	9081575.97
	PI 8 - PI 9	96.73			272° 48' 26"	-96.61	4.74		
PI 9			47° 21' 5"	I				812437.80	9081580.70
	PI 9 - PI 10	254.38			225° 27' 21"	-181.30	-178.44		
PI 10			17° 1' 29"	I				812256.50	9081402.27
	PI 10 - PI 11	77.50			208° 25' 52"	-36.90	-68.15		
PI 11			25° 58' 50"	D				812219.60	9081334.11
	PI 11 - PI 12	136.90			234° 24' 42"	-111.33	-79.67		
PI 12			12° 22' 4"	I				812108.27	9081254.44
	PI 12 - PI 13	113.95			222° 2' 38"	-76.31	-84.62		
PI 13			28° 42' 9"	D				812031.96	9081169.82
	PI 13 - PI 14	204.56			250° 44' 47"	-193.12	-67.45		
PI 14			14° 59' 18"	D				811838.84	9081102.37
	PI 14 - PI 15	97.66			265° 44' 4"	-97.39	-7.26		
PI 15			73° 31' 5"	I				811741.45	9081095.10
	PI 15 - PI 16	97.61			192° 13' 0"	-20.66	-95.40		
PI 16			26° 3' 46"	D				811720.80	9080999.70
	PI 16 - PI 17	157.65			218° 16' 45"	-97.66	-123.76		
PI 17			9° 56' 2"	I				811623.13	9080875.95
	PI 17 - PI 18	132.96			208° 20' 44"	-63.13	-117.02		
PI 18			66° 27' 3"	D				811560.01	9080758.93
	PI 18 - PI 19	265.83			274° 47' 47"	-264.90	22.23		
PI 19			137° 43' 20"	I				811295.11	9080781.16
	PI 19 - PI 20	287.32			137° 4' 27"	195.68	-210.39		
PI 20			106° 39' 49"	D				811490.79	9080570.77

	PI 20 - PI 21	173.43			243° 44' 16"	-155.53	-76.74		
PI 21			25° 57' 26"	I				811335.26	9080494.03
	PI 21 - PI 22	236.43			217° 46' 50"	-144.85	-186.87		
PI 22			41° 40' 43"	D				811190.41	9080307.17
	PI 22 - PI 23	149.51			259° 27' 33"	-146.99	-27.35		
PI 23			120° 30' 54"	I				811043.43	9080279.82
	PI 23 - PI 24	155.47			138° 56' 39"	102.11	-117.24		
PI 24			62° 27' 5"	D				811145.54	9080162.58
	PI 24 - PI 25	183.24			201° 23' 44"	-66.85	-170.61		
PI 25			98° 52' 15"	I				811078.69	9079991.97
	PI 25 - PI 26	185.89			102° 31' 29"	181.47	-40.31		
PI 26			28° 34' 22"	D				811260.16	9079951.66
	PI 26 - PI 27	152.13			131° 5' 51"	114.64	-100.00		
PI 27			13° 3' 23"	I				811374.80	9079851.66
	PI 27 - PI 28	132.08			118° 2' 27"	116.58	-62.09		
PI 28			14° 12' 21"	D				811491.38	9079789.56
	PI 28 - PI 29	116.40			132° 14' 48"	86.17	-78.26		
PI 29			97° 18' 0"	D				811577.54	9079711.31
	PI 29 - PI 30	170.40			229° 32' 48"	-129.66	-110.56		
PI 30			9° 21' 3"	I				811447.88	9079600.75
	PI 30 - FINAL	227.36			220° 11' 45"	-146.74	-173.67		
FINAL								811301.14	9079427.08

Coordenadas Punto Inicial	
Este	813391.07
Norte	9081869.27

Coordenadas Punto Final	
Este	811301.12
Norte	9079427.08

ELEMENTOS DE CURVA

Curva Nº	ANGULO				Radio	Tangente	Long. Curva	Cuerda	Externa	Flecha	Peralte (%)	S/A	L.T
	G	M	S	Sent.									
1	56°	48'	23"	I	80	43.262	79.317	76.108	10.948	9.630	8.00	0.80	12.05
2	29°	14'	26"	I	60	15.652	30.621	30.289	2.008	1.943	8.00	0.90	16.07
3	8°	25'	21"	D	80	5.891	11.760	11.749	0.217	0.216	8.00	0.80	12.05
4	17°	52'	22"	D	80	12.580	24.955	24.854	0.983	0.971	8.00	0.80	12.05
5	15°	12'	28"	D	80	10.680	21.234	21.172	0.710	0.703	8.00	0.80	12.05
6	11°	37'	41"	I	80	8.146	16.236	16.208	0.414	0.412	8.00	0.80	12.05
7	33°	30'	10"	I	50	15.050	29.237	28.822	2.216	2.122	8.00	1.00	19.29
8	56°	15'	10"	D	50	26.727	49.090	47.142	6.695	5.905	8.00	1.00	19.29
9	47°	21'	5"	I	50	21.923	41.322	40.156	4.595	4.208	8.00	1.00	19.29
10	17°	1'	29"	I	50	7.484	14.857	14.802	0.557	0.551	8.00	1.00	19.29
11	25°	58'	50"	D	60	13.841	27.207	26.974	1.576	1.536	8.00	0.90	16.07
12	12°	22'	4"	I	80	8.668	17.269	17.235	0.468	0.465	8.00	0.80	12.05
13	28°	42'	9"	D	60	15.351	30.057	29.744	1.933	1.872	8.00	0.90	16.07
14	14°	59'	18"	D	60	7.893	15.696	15.651	0.517	0.513	8.00	0.90	16.07
15	73°	31'	5"	I	40	29.879	51.325	47.876	9.928	7.954	8.00	1.10	24.11
16	26°	3'	46"	D	60	13.887	27.293	27.058	1.586	1.545	8.00	0.90	16.07
17	9°	56'	2"	I	80	6.953	13.870	13.853	0.302	0.300	8.00	0.80	12.05
18	66°	27'	3"	D	40	26.201	46.391	43.835	7.817	6.539	8.00	1.10	24.11
19	137°	43'	20"	I	50	129.317	120.185	93.271	88.646	31.969	8.00	1.00	19.29
20	106°	39'	49"	D	50	67.158	93.082	80.211	33.727	20.141	8.00	1.00	19.29
21	25°	57'	26"	I	80	18.438	36.243	35.934	2.097	2.044	8.00	0.80	12.05
22	41°	40'	43"	D	80	30.452	58.194	56.920	5.600	5.233	8.00	0.80	12.05
23	120°	30'	54"	I	35	61.256	73.618	60.778	35.550	17.636	8.00	1.20	27.55
24	62°	27'	5"	D	50	30.312	54.499	51.841	8.471	7.243	8.00	1.00	19.29
25	98°	52'	15"	I	60	70.091	103.537	91.161	32.264	20.982	8.00	0.90	16.07
26	28°	34'	22"	D	80	20.372	39.895	39.483	2.553	2.474	8.00	0.80	12.05
27	13°	3'	23"	I	80	9.155	18.230	18.191	0.522	0.519	8.00	0.80	12.05
28	14°	12'	21"	D	80	9.969	19.835	19.784	0.619	0.614	8.00	0.80	12.05
29	97°	18'	0"	D	40	45.451	67.928	60.055	20.546	13.574	8.00	1.10	24.11
30	9°	21'	3"	I	80	6.543	13.056	13.042	0.267	0.266	8.00	0.80	12.05

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC Y PT

Estacion	Lado	Tangente	AZIMUT	Proyecciones		Punto	COORDENADAS	
				Este	Norte		ESTE	NORTE
PI 1	km 00 - PI 1	43.26	126° 13' 47"	34.897	-25.569	PC 1	813260.26	9081965.11
						PI 1	813225.37	9081990.68
PI 2	PI 1 - PI 2	43.26	249° 25' 24"	-40.502	-15.205	PT 1	813184.87	9081975.47
						PI 2	813114.75	9081949.15
PI 3	PI 2 - PI 3	15.65	69° 25' 24"	14.653	5.501	PC 2	813129.40	9081954.65
						PI 3	813034.81	9081854.50
PI 4	PI 3 - PI 4	5.89	40° 10' 58"	-10.099	-11.958	PT 2	813104.65	9081937.19
						PI 4	812938.97	9081770.02
PI 5	PI 4 - PI 5	12.58	228° 36' 18"	9.413	8.346	PC 3	813038.61	9081859.00
						PI 5	812832.69	9081723.76
PI 6	PI 5 - PI 6	10.68	261° 41' 8"	-10.568	-1.544	PT 3	813030.39	9081850.60
						PI 6	812688.90	9081702.75
PI 7	PI 6 - PI 7	8.15	81° 41' 8"	8.060	1.178	PC 4	812948.39	9081778.37
						PI 7	812606.15	9081672.72
PI 8	PI 7 - PI 8	15.05	216° 33' 17"	-8.964	-12.089	PT 4	812927.44	9081765.00
						PI 8	812534.41	9081575.97
PI 9	PI 8 - PI 9	26.73	36° 33' 17"	15.918	21.469	PC 5	812842.48	9081728.02
						PI 9	812437.80	9081580.70
PI 10	PI 9 - PI 10	21.92	92° 48' 26"	21.897	-1.074	PT 5	812822.12	9081722.22
						PI 10	812256.50	9081402.27
PI 11	PI 10 - PI 11	7.48	45° 27' 21"	5.334	5.250	PC 6	812696.96	9081703.93
						PI 11	812219.60	9081334.11
PI 12	PI 11 - PI 12	13.84	28° 25' 52"	6.590	12.172	PT 6	812681.25	9081699.97
						PI 12	812108.27	9081254.44
PI 13	PI 12 - PI 13	8.67	54° 24' 42"	7.049	5.044	PC 7	812620.30	9081677.86
						PI 13	812031.96	9081169.82
PI 14	PI 13 - PI 14	15.35	42° 2' 38"	10.281	11.400	PT 7	812597.19	9081660.63
						PI 14	811838.84	9081102.37
PI 15	PI 14 - PI 15	7.89	70° 44' 47"	7.452	2.603	PC 8	812550.33	9081597.44
						PI 15	811741.45	9081095.10
PI 16	PI 15 - PI 16	29.88	265° 44' 4"	-7.871	-0.587	PT 8	812507.72	9081577.28
						PI 16	811720.80	9080999.70
PI 17	PI 16 - PI 17	13.89	12° 13' 0"	2.939	13.573	PC 9	812459.70	9081579.63
						PI 17	811623.13	9080875.95
PI 18	PI 17 - PI 18	6.95	38° 16' 45"	4.307	5.458	PT 9	812422.17	9081565.33
						PI 18	811560.01	9080758.93
PI 19	PI 18 - PI 19	26.20	28° 20' 44"	12.440	23.060	PC 10	812261.83	9081407.52
						PI 19	811533.90	9080761.12

PI 19	PI 18 - PI 19	129.32	94° 47° 17°	128.866	-10.794	PC 19	811423.97	9080770.36
						PI 19	811295.11	9080781.16
	PI 19 - PI 20	129.32	137° 4° 27°	88.071	-94.691	PT 19	811383.18	9080686.47
PI 20	PI 19 - PI 20	67.16	317° 4° 27°	-45.738	49.175	PC 20	811445.05	9080619.95
						PI 20	811490.79	9080570.77
	PI 20 - PI 21	67.16	243° 44° 16°	-60.226	-29.716	PT 20	811430.56	9080541.06
PI 21	PI 20 - PI 21	18.44	63° 44° 16°	16.535	8.158	PC 21	811351.79	9080502.19
						PI 21	811335.26	9080494.03
	PI 21 - PI 22	18.44	217° 46° 50°	-11.296	-14.573	PT 21	811323.96	9080479.46
PI 22	PI 21 - PI 22	30.45	37° 46° 50°	18.656	24.068	PC 22	811209.07	9080331.24
						PI 22	811190.41	9080307.17
	PI 22 - PI 23	30.45	259° 27° 33°	-29.938	-5.571	PT 22	811160.47	9080301.60
PI 23	PI 22 - PI 23	61.26	79° 27° 33°	60.222	11.206	PC 23	811103.65	9080291.02
						PI 23	811043.43	9080279.82
	PI 23 - PI 24	61.26	138° 56° 39°	40.233	-46.191	PT 23	811083.66	9080233.63
PI 24	PI 23 - PI 24	30.31	318° 56° 39°	-19.909	22.857	PC 24	811125.63	9080185.44
						PI 24	811145.54	9080162.58
	PI 24 - PI 25	30.31	201° 23° 44°	-11.058	-28.223	PT 24	811134.48	9080134.36
PI 25	PI 24 - PI 25	70.09	21° 23° 44°	25.570	65.261	PC 25	811104.26	9080057.23
						PI 25	811078.69	9079991.97
	PI 25 - PI 26	70.09	102° 31° 29°	68.423	-15.200	PT 25	811147.11	9079976.77
PI 26	PI 25 - PI 26	20.37	282° 31° 29°	-19.887	4.418	PC 26	811240.27	9079956.07
						PI 26	811260.16	9079951.66
	PI 26 - PI 27	20.37	131° 5° 51°	15.352	-13.391	PT 26	811275.51	9079938.27
PI 27	PI 26 - PI 27	9.16	311° 5° 51°	-6.899	6.018	PC 27	811367.90	9079857.67
						PI 27	811374.80	9079851.66
	PI 27 - PI 28	9.16	118° 2° 27°	8.080	-4.304	PT 27	811382.88	9079847.35
PI 28	PI 27 - PI 28	9.97	298° 2° 27°	-8.799	4.686	PC 28	811482.58	9079794.25
						PI 28	811491.38	9079789.56
	PI 28 - PI 29	9.97	132° 14° 48°	7.380	-6.702	PT 28	811498.76	9079782.86
PI 29	PI 28 - PI 29	45.45	312° 14° 48°	-33.645	30.558	PC 29	811543.90	9079741.86
						PI 29	811577.54	9079711.31
	PI 29 - PI 30	45.45	229° 32° 48°	-34.585	-29.490	PT 29	811542.96	9079681.82
PI 30	PI 29 - PI 30	6.54	49° 32° 48°	4.979	4.245	PC 30	811452.86	9079604.99
						PI 30	811447.88	9079600.75
	PI 30 - PI 31	6.54	220° 11° 45°	-4.223	-4.998	PT 30	811443.66	9079595.75

CALCULO DE LAS PROGRESIVAS

PIS	Distancia		PROGRESIVA Km
	Elementos	Dist.	
Km 00		0.00	Km. 00 + 000.00
	km 00 - PI 1	205.42	
PI 1		205.42	Km. 00 + 205.42
	Tan 1	43.26	
PC 1		162.16	Km. 00 + 162.16
	LC 1	79.32	
PT 1		241.48	Km. 00 + 241.48
	PI 1 - PI 2	118.16	
	Tan 1	43.26	
PI 2		316.37	Km. 00 + 316.37
	Tan 2	15.65	
PC 2		300.72	Km. 00 + 300.72
	LC 2	30.62	
PT 2		331.34	Km. 00 + 331.34
	PI 2 - PI3	123.89	
	Tan 2	15.65	
PI 3		439.58	Km. 00 + 439.58
	Tan 3	5.89	
PC 3		433.69	Km. 00 + 433.69
	LC 3	11.76	
PT 3		445.45	Km. 00 + 445.45
	PI 3 - PI 4	127.75	
	Tan 3	5.89	
PI 4		567.31	Km. 00 + 567.31
	Tan 4	12.58	
PC 4		554.73	Km. 00 + 554.73
	LC 4	24.96	
PT 4		579.68	Km. 00 + 579.68
	PI 4 - PI 5	115.92	
	Tan 4	12.58	
PI 5		683.02	Km. 00 + 683.02
	Tan 5	10.68	
PC 5		672.34	Km. 00 + 672.34
	LC 5	21.23	
PT 5		693.58	Km. 00 + 693.58
	PI 5 - PI6	145.31	
	Tan 5	10.68	
PI 6		828.21	Km. 00 + 828.21
	Tan6	8.15	
PC 6		820.06	Km. 00 + 820.06
	LC 6	16.24	
PT 6		836.30	Km. 00 + 836.30
	PI 6 - PI 7	88.03	
	Tan 6	8.15	

PI 7		916.18	Km. 00 + 916.18
	Tan 7	15.05	
PC 7		901.13	Km. 00 + 901.13
	LC 7	29.24	
PT 7		930.37	Km. 00 + 930.37
	PI 7 - PI 8	120.45	
	Tan 7	15.05	
PI 8		1035.77	Km. 01 + 035.77
	Tan 8	26.73	
PC 8		1009.04	Km. 01 + 009.04
	LC 8	49.09	
PT 8		1058.13	Km. 01 + 058.13
	PI 8 - PI 9	96.73	
	Tan 8	26.73	
PI 9		1128.13	Km. 01 + 128.13
	Tan 9	21.92	
PC 9		1106.21	Km. 01 + 106.21
	LC 9	41.32	
PT 9		1147.53	Km. 01 + 147.53
	PI 9 - PI 10	254.38	
	Tan 9	21.92	
PI 10		1379.99	Km. 01 + 379.99
	Tan 10	7.48	
PC 10		1372.51	Km. 01 + 372.51
	LC 10	14.86	
PT 10		1387.36	Km. 01 + 387.36
	PI 10 - PI 11	77.50	
	Tan 10	7.48	
PI 11		1457.38	Km. 01 + 457.38
	Tan 11	13.84	
PC 11		1443.54	Km. 01 + 443.54
	LC 11	27.21	
PT 11		1470.75	Km. 01 + 470.75
	PI 11 - PI 12	136.90	
	Tan 11	13.84	
PI 12		1593.80	Km. 01 + 593.80
	Tan 12	8.67	
PC 12		1585.14	Km. 01 + 585.14
	LC 12	17.27	
PT 12		1602.41	Km. 01 + 602.41
	PI 12 - PI 13	113.95	
	Tan 12	8.67	
PI 13		1707.69	Km. 01 + 707.69
	Tan 13	15.35	
PC 13		1692.34	Km. 01 + 692.34
	LC 13	30.06	
PT 13		1722.39	Km. 01 + 722.39
	PI 13 - PI 14	204.56	
	Tan 13	15.35	

PI 14		1911.60	Km. 01 + 911.60
	Tan 14	7.89	
PC 14		1903.71	Km. 01 + 903.71
	LC 14	15.70	
PT 14		1919.41	Km. 01 + 919.41
	PI 14 - PI 5	97.66	
	Tan 14	7.89	
PI 15		2009.17	Km. 02 + 009.17
	Tan 15	29.88	
PC 15		1979.29	Km. 01 + 979.29
	LC 15	51.33	
PT 15		2030.62	Km. 02 + 030.62
	PI 15 - PI 16	97.61	
	Tan 15	29.88	
PI 16		2098.35	Km. 02 + 098.35
	Tan 16	13.89	
PC 16		2084.46	Km. 02 + 084.46
	LC 16	27.29	
PT 16		2111.76	Km. 02 + 111.76
	PI 16 - PI 17	157.65	
	Tan 16	13.89	
PI 17		2255.52	Km. 02 + 255.52
	Tan 17	6.953	
PC 17		2248.57	Km. 02 + 248.57
	LC 17	13.87	
PT 17		2262.44	Km. 02 + 262.44
	PI 17 - PI 18	132.96	
	Tan 17	6.95	
PI 18		2388.44	Km. 02 + 388.44
	Tan 18	26.201	
PC 18		2362.24	Km. 02 + 362.24
	LC 18	46.391	
PT 18		2408.63	Km. 02 + 408.63
	PI 18 - PI 19	265.83	
	Tan 18	26.20	
PI 19		2648.26	Km. 02 + 648.26
	Tan 19	129.317	
PC 19		2518.94	Km. 02 + 518.94
	LC 19	120.185	
PT 19		2639.13	Km. 02 + 639.13
	PI 19 - PI 20	287.32	
	Tan 19	129.32	
PI 20		2797.13	Km. 02 + 797.13
	Tan 20	67.158	
PC 20		2729.97	Km. 02 + 729.97
	LC 20	93.082	
PT 20		2823.06	Km. 02 + 823.06
	PI 20 - PI 21	173.43	
	Tan 20	67.16	

PI 21		2929.33	Km. 02 + 929.33
	Tan 21	18.438	
PC 21		2910.89	Km. 02 + 910.89
	LC 21	36.243	
PT 21		2947.13	Km. 02 + 947.13
	PI 21 - PI 22	236.43	
	Tan 21	18.44	
PI 22		3165.13	Km. 03 + 165.13
	Tan 22	30.452	
PC 22		3134.67	Km. 03 + 134.67
	LC 22	58.194	
PT 22		3192.87	Km. 03 + 192.87
	PI 22 - PI 23	149.51	
	Tan 22	30.45	
PI 23		3311.93	Km. 03 + 311.93
	Tan 23	61.256	
PC 23		3250.67	Km. 03 + 250.67
	LC 23	73.618	
PT 23		3324.29	Km. 03 + 324.29
	PI 23 - PI 24	155.47	
	Tan 23	61.26	
PI 24		3418.50	Km. 03 + 418.50
	Tan 24	30.312	
PC 24		3388.19	Km. 03 + 388.19
	LC 24	54.499	
PT 24		3442.69	Km. 03 + 442.69
	PI 24 - PI 25	183.28	
	Tan 24	30.31	
PI 25		3595.66	Km. 03 + 595.66
	Tan 25	70.091	
PC 25		3525.57	Km. 03 + 525.57
	LC 25	103.537	
PT 25		3629.10	Km. 03 + 629.10
	PI 25 - PI 26	185.89	
	Tan 25	70.09	
PI 26		3744.90	Km. 03 + 744.90
	Tan 26	20.372	
PC 26		3724.53	Km. 03 + 724.53
	LC 26	39.895	
PT 26		3764.42	Km. 03 + 764.42
	PI 26 - PI 27	152.13	
	Tan 26	20.37	

PI 27		3896.18	Km. 03 + 896.18
	Tan 27	9.155	
PC 27		3887.03	Km. 03 + 887.03
	LC 27	18.23	
PT 27		3905.26	Km. 03 + 905.26
	PI 27 - PI 28	132.08	
	Tan 27	9.16	
PI 28		4028.18	Km. 04 + 028.18
	Tan 28	9.969	
PC 28		4018.21	Km. 04 + 018.21
	LC 28	19.835	
PT 28		4038.05	Km. 04 + 038.05
	PI 28 - PI 29	116.40	
	Tan 28	9.97	
PI 29		4144.48	Km. 04 + 144.48
	Tan 29	45.451	
PC 29		4099.03	Km. 04 + 099.03
	LC 29	67.928	
PT 29		4166.96	Km. 04 + 166.96
	PI 29 - PI 30	170.40	
	Tan 29	45.45	
PI 30		4291.91	Km. 04 + 291.91
	Tan 30	6.543	
PC 30		4285.36	Km. 04 + 285.36
	LC 30	13.056	
PT 30		4298.42	Km. 04 + 298.42
	PI 30 - PI 31	227.36	
	Tan 30	6.54	
PI 31		4519.24	Km. 04 + 519.24

CÁLCULO DE LAS COTAS DE LAS CURVAS VERTICALES

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 01 LCV = 120	PCv 00 + 080.00	-4.78%	2686.87	0	0.00	2686.87
	00 + 090.00		2686.39	10	-0.04	2686.43
	00 + 100.00		2685.91	20	-0.15	2686.06
	00 + 110.00		2685.43	30	-0.33	2685.77
	00 + 120.00		2684.96	40	-0.59	2685.55
	00 + 130.00		2684.48	50	-0.92	2685.40
	PIv 00 + 140.00		2684.00	60	-1.33	2685.33
	00 + 150.00	4.09%	2684.41	50	-0.92	2685.33
	00 + 160.00		2684.82	40	-0.59	2685.41
	00 + 170.00		2685.23	30	-0.33	2685.56
	00 + 180.00		2685.64	20	-0.15	2685.78
	00 + 190.00		2686.05	10	-0.04	2686.08
	PTv 00 + 200.00		2686.45	0	0.00	2686.45

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 02 LCV = 120	PCv 00 + 300.00	4.09%	2690.55	0	0.00	2690.55
	00 + 310.00		2690.96	10	0.02	2690.93
	00 + 320.00		2691.36	20	0.09	2691.27
	00 + 330.00		2691.77	30	0.20	2691.57
	00 + 340.00		2692.18	40	0.36	2691.82
	00 + 350.00		2692.59	50	0.56	2692.03
	PIv 00 + 360.00		2693.00	60	0.81	2692.19
	00 + 370.00	-1.33%	2692.87	50	0.56	2692.30
	00 + 380.00		2692.73	40	0.36	2692.37
	00 + 390.00		2692.60	30	0.20	2692.40
	00 + 400.00		2692.47	20	0.09	2692.38
	00 + 410.00		2692.34	10	0.02	2692.31
	PTv 00 + 420.00		2692.20	0	0.00	2692.20

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 03 LCV = 120	PCv 00 + 900.00	-1.33%	2685.80	0	0.00	2685.80
	00 + 910.00		2685.67	10	0.02	2685.65
	00 + 920.00		2685.53	20	0.07	2685.46
	00 + 930.00		2685.40	30	0.17	2685.23
	00 + 940.00		2685.27	40	0.29	2684.97
	00 + 950.00		2685.13	50	0.46	2684.67
	Plv 00 + 960.00		2685.00	60	0.66	2684.34
	00 + 970.00	-5.73%	2684.43	50	0.46	2683.97
	00 + 980.00		2683.85	40	0.29	2683.56
	00 + 990.00		2683.28	30	0.17	2683.12
	01 + 000.00		2682.71	20	0.07	2682.63
	01 + 010.00		2682.14	10	0.02	2682.12
	PTv 01 + 020.00			2681.56	0	0.00

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 04 LCV = 120	PCv 01 + 860.00	-5.73%	2633.44	0	0.00	2633.44
	01 + 870.00		2632.87	10	-0.01	2632.88
	01 + 880.00		2632.29	20	-0.06	2632.35
	01 + 890.00		2631.72	30	-0.13	2631.85
	01 + 900.00		2631.15	40	-0.23	2631.38
	01 + 910.00		2630.57	50	-0.37	2630.94
	Plv 01 + 920.00		2630.00	60	-0.53	2630.53
	01 + 930.00	-2.22%	2629.78	50	-0.37	2630.14
	01 + 940.00		2629.56	40	-0.23	2629.79
	01 + 950.00		2629.33	30	-0.13	2629.47
	01 + 960.00		2629.11	20	-0.06	2629.17
	01 + 970.00		2628.89	10	-0.01	2628.90
	PTv 01 + 980.00			2628.67	0	0.00

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 05 LCV = 140	PCv 02 + 210.00	-2.22%	2623.55	0	0.00	2623.55
	02 + 220.00		2623.33	10	0.01	2623.32
	02 + 230.00		2623.11	20	0.04	2623.07
	02 + 240.00		2622.89	30	0.09	2622.80
	02 + 250.00		2622.67	40	0.16	2622.51
	02 + 260.00		2622.44	50	0.25	2622.19
	02 + 270.00		2622.22	60	0.36	2621.86
	Plv 02 + 280.00		2622.00	70	0.49	2621.51
	02 + 290.00	-5.01%	2621.50	60	0.36	2621.14
	02 + 300.00		2621.00	50	0.25	2620.75
	02 + 310.00		2620.50	40	0.16	2620.34
	02 + 320.00		2620.00	30	0.09	2619.91
	02 + 330.00		2619.50	20	0.04	2619.46
	02 + 340.00		2618.99	10	0.01	2618.98
	PTv 02 + 350.00		2618.49	0	0.00	2618.49

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 06 LCV = 120	PCv 02 + 460.00	-5.01%	2613.01	0	0.00	2613.01
	02 + 470.00		2612.51	10	-0.02	2612.53
	02 + 480.00		2612.00	20	-0.09	2612.10
	02 + 490.00		2611.50	30	-0.21	2611.71
	02 + 500.00		2611.00	40	-0.37	2611.37
	02 + 510.00		2610.50	50	-0.57	2611.07
	Plv 02 + 520.00		2610.00	60	-0.83	2610.83
	02 + 530.00	0.50%	2610.05	50	-0.57	2610.62
	02 + 540.00		2610.10	40	-0.37	2610.47
	02 + 550.00		2610.15	30	-0.21	2610.36
	02 + 560.00		2610.20	20	-0.09	2610.29
	02 + 570.00		2610.25	10	-0.02	2610.27
	PTv 02 + 580.00		2610.30	0	0.00	2610.30

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 07 LCV = 140	PCv 02 + 850.00	0.50%	2611.65	0	0.00	2611.65
	02 + 860.00		2611.70	10	0.02	2611.68
	02 + 870.00		2611.75	20	0.06	2611.69
	02 + 880.00		2611.80	30	0.14	2611.66
	02 + 890.00		2611.85	40	0.24	2611.61
	02 + 900.00		2611.90	50	0.38	2611.52
	02 + 910.00		2611.95	60	0.55	2611.40
	Plv 02 + 920.00		2612.00	70	0.74	2611.26
	02 + 930.00	-3.75%	2611.63	60	0.55	2611.08
	02 + 940.00		2611.25	50	0.38	2610.87
	02 + 950.00		2610.88	40	0.24	2610.63
	02 + 960.00		2610.50	30	0.14	2610.36
	02 + 970.00		2610.13	20	0.06	2610.06
	02 + 980.00		2609.75	10	0.02	2609.73
PTv 02 + 990.00		2609.38	0	0.00	2609.38	

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 08 LCV = 120	PCv 03 + 580.00	-3.75%	2587.25	0	0.00	2587.25
	03 + 590.00		2586.88	10	-0.01	2586.89
	03 + 600.00		2586.50	20	-0.05	2586.55
	03 + 610.00		2586.13	30	-0.12	2586.24
	03 + 620.00		2585.75	40	-0.21	2585.96
	03 + 630.00		2585.38	50	-0.32	2585.70
	Plv 03 + 640.00		2585.00	60	-0.47	2585.47
	03 + 650.00	-0.64%	2584.94	50	-0.32	2585.26
	03 + 660.00		2584.87	40	-0.21	2585.08
	03 + 670.00		2584.81	30	-0.12	2584.92
	03 + 680.00		2584.74	20	-0.05	2584.80
	03 + 690.00		2584.68	10	-0.01	2584.69
	PTv 03 + 700.00		2584.62	0	0.00	2584.62

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 09 LCV = 120	PCv 04 + 050.00	-0.64%	2582.38	0	0.00	2582.38
	04 + 060.00		2582.32	10	-0.02	2582.34
	04 + 070.00		2582.26	20	-0.06	2582.32
	04 + 080.00		2582.19	30	-0.14	2582.33
	04 + 090.00		2582.13	40	-0.24	2582.37
	04 + 100.00		2582.06	50	-0.38	2582.44
	Plv 04 + 110.00	3.00%	2582.00	60	-0.55	2582.55
	04 + 120.00		2582.30	50	-0.38	2582.68
	04 + 130.00		2582.60	40	-0.24	2582.84
	04 + 140.00		2582.90	30	-0.14	2583.04
	04 + 150.00		2583.20	20	-0.06	2583.26
	04 + 160.00		2583.50	10	-0.02	2583.52
	PTv 04 + 170.00		2583.80	0	0.00	2583.80

N° de Curva Vertical	PROGRESIVA	PENDIENTE (%)	COTA tangente	X (m)	Y CORRECCIÓN DE COTA	COTA DE LA SUB RASANTE EN LA CURVA
CV - 10 LCV = 120	PCv 04 + 250.00	3.00%	2586.20	0	0.00	2586.20
	04 + 260.00		2586.50	10	0.02	2586.48
	04 + 270.00		2586.80	20	0.06	2586.74
	04 + 280.00		2587.10	30	0.14	2586.96
	04 + 290.00		2587.40	40	0.25	2587.15
	04 + 300.00		2587.70	50	0.40	2587.30
	Plv 04 + 310.00	-0.81%	2588.00	60	0.57	2587.43
	04 + 320.00		2587.92	50	0.40	2587.52
	04 + 330.00		2587.84	40	0.25	2587.58
	04 + 340.00		2587.76	30	0.14	2587.61
	04 + 350.00		2587.68	20	0.06	2587.61
	04 + 360.00		2587.60	10	0.02	2587.58
	PTv 04 + 370.00		2587.51	0	0.00	2587.51

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Especificaciones técnicas

. Obras provisionales

- **Cartel de Obra de 3.60 m. x 2.40 m.**

Descripción:

Esta partida constituye la elaboración y colocación del cartel de obra el cual tendrá dimensiones de 3.60 m. de ancho por 2.40 m. de altura. Las partes del cartel de obra tendrán que ser acopladas de forma perfecta para que se mantenga firme y capaz de soportar las fuerzas que puedan actuar sobre él.

Los parantes del cartel de obra serán de 4" x 4" y los bastidores de 3" x 2" de madera tornillo, sobre el cual se colocará la gigantografía según el diseño respectivo.

El supervisor o inspector deberá determinar el lugar donde se coloque el cartel, en coordinación con la entidad responsable de la ejecución del proyecto.

Método de Medición:

El cartel de obra se medirá por unidad (und), en función al modelo y a las medidas que sean establecidas por la entidad.

Base de Pago:

El pago se efectuará teniendo en cuenta el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios, lo que respecta a la partida CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 m. x 2.40 m. Comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyéndose Leyes Sociales, Materiales y algún otro suministro o actividad que sea necesario para la ejecución del trabajo.

- **Movilización y Desmovilización de Equipos**

Descripción:

Esta partida consiste en el transporte de maquinaria, equipo, campamento y otros que sean necesarios a lugar en que desarrolle la obra al momento de inicial y finalizar los trabajos. La movilización incluye el pago de permisos y seguros.

Consideraciones Generales:

El traslado de la maquinaria pesada se puede realizar en camiones de cama baja. El equipo será revisado por el supervisor de obra y de no encontrar la maquinaria satisfactoria en cuanto a su condición y operatividad se deberá de remplazar por otro similar que se encuentre en buenas condiciones de operación.

Si el supervisor de obra rechaza el equipo no se deberá efectuar ningún reclamo por parte del contratista; Si el contratista transporta un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor. Por otra parte, la entidad no podrá retirar de la obra ningún equipo sin una autorización escrita del supervisor.

En esta partida se incluye la movilización y desmovilización al finalizar los trabajos, teniendo que retirar del lugar los elementos transportados.

Método de Medición:

Esta partida se ha considerado como unidad de metrado en forma Global (glb) de ejecución, incluyéndose todo el personal, herramientas y equipos que son necesarios.

Base de Pago:

El pago se realizará mediante el presupuesto contratado en función al Análisis de los Precios Unitarios, con el cargo de la partida de movilización y desmovilización de maquinaria, entendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad necesaria para la ejecución del proyecto.

• Campamento Provisional de Obra

Descripción:

Es la construcción necesaria para instalar la infraestructura que permita albergar a la maquinaria, insumos, equipos y trabajadores. El proyecto deberá de incluir todos los diseños que se encuentren de acuerdo con estas especificaciones técnicas y con el Reglamento Nacional de Edificaciones en relación a las instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento provisional de obra y otras instalaciones serán propuestas por el contratista y aprobada por la supervisión, siempre y cuando se verifique que dicha ubicación cumpla con los requisitos del Plan de Manejo Ambiental, Abastecimiento de agua, Tratamiento de residuos, desagües y salubridad.

Materiales:

Los materiales con los cuales se construirán todas las obras provisionales tendrán que ser de preferencia desarmable y transportable.

Requerimientos de Construcción:

Generalidades:

En esta parte se incluye toda la ejecución de las edificaciones, tales como campamentos, los cuales tienen por finalidad albergar al personal que labore en la obra, y almacenar temporalmente algunos materiales, insumos que se empleen en la construcción de carreteras, casetas de inspección, vestuarios, servicios higiénicos, cercos, caseta de guardianía, depósito de materiales y herramientas, etc.

El responsable de la ejecución del proyecto tendrá que solicitar a las autoridades competentes o representante legal del área a ocupar y los permisos correspondientes donde se realizara las construcciones provisionales del campamento.

Las construcciones a realizar no se tendrán que ubicar dentro de zonas denominadas “Áreas Naturales Protegidas”. Y tampoco se podrán ubicar aguas arriba de algún centro poblado por el riesgo sanitario que esto significa.

Se deberá evitar al máximo los cortes de terreno, relleno excesivo y remoción de vegetación. Se deberá tratar en lo posible que los campamentos sean prefabricados y estén debidamente cercados.

No se deberá talar ningún árbol o especie florística que tenga algún valor especial o paisajístico. Así mismo no se deberá afectar ningún lugar de interés cultural y/o histórico.

Camino de Acceso:

Los caminos de acceso deberán estar adaptados y contar con una adecuada señalización para reconocer su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso al ser obras provisionales deberán ser construidos con muy poco movimiento de tierras y efectuar un tratamiento que mejore la circulación y reduzca la generación de polvo.

Instalaciones:

Se tendrá que incluir en el campamento la construcción de canales perimetrales los cuales puedan transportar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y de escorrentía hacia el drenaje natural que se encuentre más próximo.

En caso que no se cuente con una instalación a servicios públicos cercanos, no se arrogara bajo ningún criterio las aguas negras y/o residuos sólidos a algún curso de agua.

Se deberá de fijar una adecuada ubicación de las instalaciones en conjunto con el supervisor, teniéndose en cuenta las recomendaciones necesarias y los aspectos atmosféricos de la zona para que los servicios de agua, desagüe y electricidad trabajen de la mejor manera.

Se deberá incluir un adecuado sistema para la disposición de residuos líquidos y sólidos, para ello el campamento deberá estar dotado de pozos sépticos y pozos de tratamiento de aguas servidas así mismo con un sistema de limpieza el cual deberá incluir el recojo de basura y desechos. Se contará también con un área destinada para instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo las cuales contarán con duchas, suministro de agua potable y lavatorios sanitarios.

Del Personal de Obra:

Se prohibirá el porte de armas de fuego en el área de trabajo a expresión del personal de vigilancia. Se evitará en lo posible que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo sin contar con la autorización del responsable del campamento.

No se permitirá las actividades de caza o compra de animales silvestres, así mismo no estará autorizada la pesca por parte del personal de la obra; el incumplimiento de estas normas deberá ser motivo de sanción para la empresa y el despido inmediato para los trabajadores involucrados.

La empresa deberá controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos de obra con el fin de evitar desmanes y actos que puedan faltar a la moral.

Estas disposiciones de deben dar a conocer a todo el personal antes de iniciado el proyecto mediante carteles o charlas cada cierto tiempo.

Patio de Maquinas:

Para el adecuado manejo y mantenimiento de las maquinas en los lugares establecidos antes de iniciar la obra, se deberá considerar algunas medidas especiales que tengan como propósito conservar el ecosistema natural y socioeconómico las cuales serán llevadas a cabo por la entidad.

Los patios destinados para la maquinaria deberán estar adecuadamente señalizada para que se pueda visualizar el camino de acceso, ubicación y circulación de equipos pesados.

El acceso al patio de máquinas y maestranzas deberán de estar independizados del acceso al campamento, por otro lado, si el patio de máquinas se encuentra totalmente separado del campamento, se tendrá que dotar de todos los servicios teniendo en cuenta el tamaño de las instalaciones, número de trabajadores. Al finalizar la obra, se procederá al proceso de desmantelamiento.

Desmantelamiento:

Antes de proceder a desmantelar las construcciones provisionales se deberá de considerar la posibilidad de que se donen a las comunidades que se puedan encontrar en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, la entidad deberá realizar una demolición total de los pisos de concreto y paredes para ser trasladados a su lugar de disposición final; Así mismo el área deberá de quedar totalmente limpia de basura, papeles y madera; y finalmente sellando los pozos sépticos.

Una vez que se ha desmantelado todas las instalaciones tales como patio de máquinas y vías de acceso, se tendrá que escarificar el suelo y adaptarlo a la morfología existente de la zona y en lo posible dejándolo tal cual en su estado inicial.

En la rehabilitación del área, los suelos contaminados deberán de ser raspados hasta 12 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales que resulten de la eliminación de pisos y suelos contaminados se tendrán que trasladar a los depósitos de disposición final.

Método de Medición:

El campamento y las instalaciones provisionales se medirán en m².

Base de Pago:

La forma de pago para la instalación del campamento y obras provisionales, de acuerdo a las condiciones estipuladas en esta sección.

La entidad es la que está obligada a suministrar todos los materiales, equipos y herramientas necesarias en cantidad y calidad que el proyecto lo requiera, según a esta especificación y todas las secciones de operación y mantenimiento como también las de montaje y desmontaje de las obras al finalizar la ejecución de la misma.

• Desbroce y Limpieza

Descripción:

Esta partida consiste en la eliminación de piedras, arena, material suelto, vegetación y cualquier otro obstáculo que se pueda encontrar en todo lo ancho de la vía a realizar, este trabajo se realizara a 1 metro más allá del borde exterior de la cuneta a cada lado de la vía.

Método de Construcción:

Se utilizará herramientas manuales como lampas, rastrillos, picos, escobas etc. Recorriendo con un volquete para ir eliminado al paso las piedras, ramas, basura y cualquier otro material que impida la remoción de suelos que impida los trabajos de construcción de la carretera.

Método de Medición y Bases de Pago:

Para los efectos de medición y la limpieza del terreno se medirá en hectáreas (ha). Se valorizará el número de hectáreas resultantes del metrado según los precios unitarios, cuyo pago estará constituido por la compensación integral por la mano de obra, materiales, herramientas y algún imprevisto que se pueda desarrollar en dicha labor.

• Trazo y Replanteo

Descripción:

El ingeniero residente de la entidad en coordinación con el supervisor, tendrá que efectuar los trabajos topográficos y de replanteo pertinentes, teniendo como finalidad la actualización de los alineamientos, niveles y ejes de la carretera.

Este trabajo constituye en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos de calzada y ubicación de elementos que existan en los planos, así mismo como delimitar los linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

El eje de la vía debe ser fijado de forma permanente en el terreno mediante estacas que deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de que se dé por iniciada la obra. Este trabajo se tiene que realizar antes, durante y después de la construcción.

Esta partida comprende el estacado en el eje y el replanteo de curvas horizontales, nivelación del eje y borde de la plataforma actual, utilizando los BM's del proyecto y seccionamiento transversal cada 20 metros en tangente y en las curvas cada 10 metros. La verificación de este trabajo es por parte del supervisor, no exime a la entidad de su total responsabilidad sobre la calidad del trabajo.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado al trazo y replanteo por kilómetro (Km) de ejecución, teniendo en cuenta todo el personal, herramientas y equipo necesario.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los precios Unitarios, que tiene a cargo la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier otra actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo a realizar.

. Movimiento de tierras

• Corte de Material a Nivel de Sub Rasante

Descripción:

Este trabajo consiste en la excavación y eliminación de materiales suaves con el uso de maquinaria pesada, se considera como material suelto a las arenas, arcillas, gravas, ceniza volcánica y tierras de cultivo. También se incluye el peinado de taludes; los cortes se harán con tractores D6G cumpliendo en forma estricta con las dimensiones indicadas en los planos.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado el Metro Cubico (m3) de ejecución, con todo el personal, equipo y herramientas que sean necesarias para dicha labor.

Base de Pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos, con el cargo de la partida CORTE DE TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituido con una compensación total por la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier otra actividad o suministro que sea necesario a la hora de ejecutar el proyecto.

• Relleno con Material Propio (Incl. Conformación de terraplenes)

Descripción:

Este trabajo consiste en formar rellenos o terraplenes con material proveniente de las excavaciones, de préstamo lateral o de las fuentes aprobadas de acuerdo como se indique en las siguientes especificaciones técnicas, alineamiento, pendiente y secciones transversales según se indique en los planos y sea indicado por el ingeniero supervisor.

Materiales:

El material que formará parte del relleno deberá ser de un tipo adecuado y aprobado por el ingeniero supervisor, este material no deberá de contener escombros, vegetación o materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado siempre y cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cual fuese su naturaleza y que satisfagan las especificaciones y que se hayan considerado aptos por el ingeniero supervisor, serán utilizados en las zonas de relleno.

Método de Construcción:

Antes de que se dé inicio a la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá de estar desbrozado y limpio. El supervisor determinara los posibles trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como también el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados se debe preparar previamente, posteriormente el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El ingeniero supervisor solo autorizara la colocación de material del terraplén siempre y cuando el terreno base este adecuadamente consolidado y preparado.

Los terraplenes se construirán hasta una cota superior a la indiada en los planos, para que de esta forma se pueda compensar los asentamientos producidos por efectos de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generadas para la colocación de materiales serán como se describe a continuación:

Barreras en los pies de los taludes: La entidad deberá de evitar que el material de relleno este más alto que la línea de las estacas del talud, constituyendo para este efecto cunetas en la base de estos o en todo caso levantando barreras de contención de roca, tierras, canto rodado o tablonés en el pie del talud, pudiendo utilizar otros métodos siempre y cuando sea aprobado por el ingeniero supervisor.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los huecos provenientes de las irregularidades del terreno y la extracción de los troncos causada por la entidad en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que se obtenga una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se obtenga material sobrante, este será reutilizado para ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de acuerdo a como lo indique el ingeniero supervisor.

Compactación: Si no se especifica en los planos o en las disposiciones especiales, el terraplén deberá de ser compactado a una densidad del 90% de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m a 0.30 m. inmediatamente debajo de la Sub Rasante.

Contracción y Asentamiento: La entidad construirá todos los terraplenes de tal manera que después de que se produjera la contracción y el asentamiento deberá efectuarse la aceptación del proyecto, para que dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tendrán en cuenta medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en alguna estructura. Los terraplenes que se coloquen encima y alrededor de alcantarillas se harán de material seleccionado el cual se colocara cuidadosamente, siendo apisonados y compactados de acuerdo a las especificaciones para el relleno de estructuras de obras de arte.

Método de Medición:

El volumen de material por el cual se pagará será el número de metros cúbicos aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado; de acuerdo a las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y calculada por el método del promedio de las áreas extremas.

Base de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al nivel de precio unitario del contrato por metro cubico (m3), para la partida RELLENO CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago está constituido con una compensación total de mano de obra, herramientas, equipos, materiales y algún imprevisto necesario que pueda impedir cumplir el trabajo satisfactoriamente. El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos que preparen el área en donde se hayan de construir un nuevo terraplén.

• Perfilado y Compactación de la Sub Rasante**Descripción:**

Esta partida consiste en la preparación de las áreas en las cuales se colocará y construirá la carretera. La superficie y nivel sobre el que se colocara la estructura del pavimento como se señala en los planos, se tendrá que perfilar y compactar en toda el área utilizando equipo adecuado que haya sido aprobado anteriormente por el ingeniero supervisor, para que de esta forma la estructura de la capa de rodadura granular se asiente sobre un plano uniforme, perfilado, regado y compactado obteniendo una densidad mínima del 95% del Ensayo del Proctor.

Método de Medición:

Esta partida se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (m2) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipo y herramientas que son necesarios.

Base de Pago:

El pago será efectuado según el presupuesto contratado de acuerdo al análisis de los precios unitarios, con cargo de la partida PERFILADDO Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE, dado por entendido que dicho precio y pago está constituido por la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario a la hora de la ejecución del trabajo.

. **Afirmado**

• **Sub Base e = 0.15 m**

Descripción:

En el diseño de las secciones transversales típicas, se detalla la construcción de una sub base granular la cual será colocada y compactada sobre una sub rasante la cual deberá estar preparada para recibirla de tal manera que estén de acuerdo con las dimensiones físicas y propiedades determinadas por diseños.

Materiales:

De manera general, el material para la sub base deberá consistir de un material seleccionado y procesado de baja plasticidad, el cual, deberá reunir todos los requisitos indispensables para su utilización.

El material seleccionado no deberá de contener piedras mayores de 5 centímetros o mayores que $2/3$ del espesor estipulado para dicha capa o en todo caso deberán ser eliminadas en el lugar de procedencia del material.

Los materiales que se usen como material de Sub Base serán suelos granulares del tipo A-1-a o A-1-b del sistema de clasificación AASHTO, teniendo que cumplir además con los requisitos de granulometría siguiente:

Limite Líquido	L.L.
Índice de Plasticidad	L.P.
Valor Soporte – Método Dinámico simple	Mayor al 20%

Además, el material seleccionado tendrá que cumplir con las siguientes exigencias:

Cargas Fracturadas (R # N°4)	$\geq 50\%$
Abrasión	$\leq 50 \%$
Durabilidad en SO4N2	$\leq 12 \%$
Partículas Alargadas y Chatas	$\leq 20 \%$
Equivalentes de arena	$\geq 35 \%$

Los agregados deberán ser pasados por la criba de 9.5 mm (3/8”), quedando divididos en dos fracciones las cuales serán mezcladas en los porcentajes adecuados para poder lograr una granulometría específica, uniformidad de la mezcla I y evitar la segregación del material.

El agregado de petróleo para la capa de Sub Base deberá de ser pasada por la criba de 51 mm (2”) y la de 9.5 mm (3/8”). Lo que sea retenido en la criba de 51 mm (2”) deberá de ser triturada para su utilización en la base. Por otra parte, el material que pasa la criba de 51 mm (2”) y retenido en la de 9.5 mm (3/8”) y el material que pasa dicha criba de 9.5 mm (3/8”) serán acoplados para lograr la granulometría especificada, uniformidad en la mezcla y de esta forma evitar la segregación del material.

Verificación del diseño del Pavimento:

Previo a la colocación del material de Sub Base se tendrá que verificar la capacidad portante de la sub Rasante y por consiguiente lo proyectado por el diseño del pavimento proyectado.

Para dicha verificación se deberá efectuarse por cuenta y cargo del contratista ensayos de CBR in situ, los cuales serán supervisados y aprobados por el ingeniero supervisor, los valores de CBR obtenidos deberán ser iguales o mayores a los que se indican en el proyecto, en caso de ser menores, el supervisor deberá ordenar la reconfiguración de la capa de Sub Rasante y de ser necesario podrá autorizar el mejoramiento de los materiales a utilizar.

Por otro lado; si resultan los valores de CBR mucho mayor, el supervisor podría reformular el diseño del pavimento; debiendo solicitar la autorización del proyectista.

Colocación y Extendido:

Una vez que se ha extendido el material se procederá al riego y batido de todo el material con la ayuda de camiones cisterna provistos de elementos que garanticen un riego uniforme lo más cerca a la óptima definida por el ensayo de Proctor Modificado obtenida en el laboratorio para una muestra representativa del material de Sub Base. Posteriormente se realizará el extendido y explanación del material tratando de homogenizar hasta conformar una superficie que una vez se halla compactado, alcance el espesor y geometría adecuados para el proyecto.

Compactación:

La compactación se realizará con rodillos cuyas características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión. De preferencia se usarán rodillos liso vibratorio, lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. La compactación de la capa base se comenzará de los bordes hacia el centro con pasadas en la dirección del eje de la carretera y el número suficiente para que se asegure la densidad de campo de control que se requiere.

En caso de que el rodillo no pueda entrar a áreas de difícil acceso, la compactación se realizara con una plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad requeridos.

El grado de compactación exigido será del 100% de la máxima densidad seca del ensayo de Proctor Modificado (AASHTO T-180, Método D)

Los controles por los cuales se verificará la calidad del material son:

- a) Clasificación por el sistema AASHTO
- b) Equivalente de Arena (AASHTO \pm 176, ASTM D – 2419)
- c) Granulometría (AASHTO T – 88, ASTM D1422) d) Proctor Modificado (AASHTO T – 180 Método D) e) Ensayo C.B.R. (ASTM D – 1883)

La frecuencia con la que se realizaran estos ensayos será cada 200 metros en forma alterna y será obligatorio a menor distancia cuando se aprecie un cambio significativo en el tipo de suelo que conforma la Sub Base.

En la verificación topográfica de la geometría de la vía se permitirá hasta un 20% (en exceso) para la flecha del bombeo, las cotas del proyecto se aproximarán a un error

máximo de 1 cm por defecto o por exceso. El espeso de la capa compactada no deberá ser menor a las que se especifica en el diseño de pavimentos del Expediente Técnico.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (m³) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipos y herramientas que sean necesarios.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto controlado de acuerdo al análisis de los precios unitarios respectivos, con cargo a la partida SUB BASE DE AFIRMADO e = 0.15 m, teniendo en cuenta que dicho precio y pago constituirá la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario para la correcta ejecución del trabajo.

- **Base Granular e = 0.25 m**

Descripción:

Se considera que en todas las zonas en donde sea posible el uso de maquinaria, la preparación de la rasante se realizará con la maquinaria adecuada para tal fin.

La capa base es la que se encuentra entre la Sub Rasante y la carpeta de rodadura, la capa base es un elemento estructural que cumple las funciones que se describen a continuación:

- Servir de dren para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e irrumpir la ascensión capilar del agua proveniente de niveles inferiores.
- Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones generadas por los vehículos.
- Absorber las deformaciones de la Sub Rasante debido a cambios volumétricos.

Los materiales que se usen como base deberán ser seleccionados y previstos de una cantidad suficiente de vacíos para garantizar su estabilidad, resistencia y capacidad de drenaje.

El material de la base serán suelos granulares del tipo A-1-a o A-1-b según el sistema de clasificación AASHTO, es decir serán gravas o gravas arenosas compuestas por partículas

duras y durables. Este material puede provenir de canteras naturales, del chancado de rocas o de una combinación entre agregado chancado y zarandeado.

El material que conforma la capa de base deberá de estar libre de material vegetal y terrones de tierra, pero deberá de contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y de estabilidad a la superficie.

El material deberá de contar con las siguientes condiciones físicas y mecánicas:

- Limite Líquido 25% máximo
- Desgaste de Abrasión 50% máximo
- Índice de Plasticidad 6%
- Proctor modificado 98% mínimo
- Equivalencia de Arena 50% mínimo

Así mismo deberá de cumplir las siguientes normas de control:

- Ensayo de CBR
- Proctor Modificado (AASHTO TBO, Método D)
- Granulometría (AASHTO T88, ASIM D1422)

La frecuencia con la que se realizaran estos ensayos será determinada por la supervisión y serán de forma obligatoria cuando se aprecie un cambio en el tipo de suelo del material en la capa base.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado la unidad de meto cúbico (m³) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipo y herramientas que se crea necesario.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado en función al análisis de los precios unitarios respectivamente, con cargo de la partida BASE DE AFIRMADO e = 0.25 m, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituida por la mano de obra

incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

. Pavimento

•Imprimación Bituminosa

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- a) Impermeabilizar la superficie de la base.
- b) Recubrir y unir la superficie de las partículas sueltas de la superficie.
- c) Mantener la compactación de la base.
- d) Propiciar la adherencia.

El material bituminoso a ser aplicado será el que cumpla con las características que se dan en las Tabla 02.

El riego de imprimación se efectuará cuando la superficie de la base esté preparada, es decir, cuando esté libre de partículas o de suelo suelto. Para la limpieza de la superficie se emplearán escobas manuales, o soplador según sea necesario.

TABLA N^a 02.

ENSAYOS	METODO		PRIMETEC®	
	ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Ensayos sobre la emulsión				
Viscosidad Saybolt Furol, 25°C, ssf	D 7496	E 403	---	50
Estabilidad al almacenamiento, 24 hr, %	D 6930	---	---	1
Residuo por evaporación, %	D 6934	E 411	50	---
Prueba del tamiz N°20, %	D 6933	E 405	---	0.1
Carga de partícula	D 7402	E 407	Positiva	
Ensayos sobre el residuo de emulsión	ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Viscosidad Cinemática, 135°C, cSt	D 2170	E 310	---	50
Solubilidad en tricloroetileno, %	D 2042	E 302	97.5	---

Método de medición

El método de medición se hará por metros cuadrados de superficie imprimada resultante del producto del ancho por la longitud efectiva de las áreas de parches.

Base de pago.

Los trabajos de esta partida serán cancelados según el Análisis de Precios Unitarios por Metro cuadrado (M2), de imprimación aceptado por el Ingeniero Supervisor. En las áreas a parchar se tendrá en cuenta la dificultad para la ejecución de estos trabajos. Este precio y pago constituirá compensación completa por la imprimación, considerando el equipo, material, mano de obra incluyendo Leyes Sociales,

Ítem de Pago	Unidad de Pago
IMPRIMACION ASFALTICA	Metro Cuadrado (m2)

herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

•Tratamiento Superficial BICAPA

Descripción

405.01 Este trabajo consiste en la ejecución de una capa o de capas múltiples de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Los distintos tratamientos superficiales asfálticos comprenden en el caso de un tratamiento simple la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

Para tratamientos múltiples se repite la aplicación de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo, para cada una de las capas a ser aplicadas.

Materiales

405.02 Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

(a) Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con Una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas Chatas y alargadas (MTC E-221)	15% máx
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (MTC E 519)	+95
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)	3% máx.
Sales solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricos que se indican en la Tabla N° 405-1.

Tabla N° 405-1

Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales

	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25,0 mm. (1")	100	-	-	-
19,0 mm. (3/4")	90 – 100	100	-	-
12,5 mm. (1/2")	10 – 45	90 – 100	100	-
9,5 mm. (3/8")	0 – 15	20 – 55	90 – 100	100
6,3 mm. (1/4")	-	0 – 15	10 – 40	90 – 100
4,75 mm. (N° 4)	0 – 5	-	0 – 15	20 – 55
2,36 mm. (N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1,18 mm. (N° 16)	-	-	-	0 – 5

El tipo de material y su respectiva gradación corresponderá a la establecida en los estudios del proyecto o será la que determine el Supervisor.

(b) Material Bituminoso

El material bituminoso a ser aplicado de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto, podrá ser:

- Cemento Asfáltico que cumpla con las características que se dan en las Tablas N° 400-2 y N° 400-3.
- Emulsión Catiónica de rotura rápida del tipo CRS-2, la cual deberá cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Tabla N° 400-4.

- Asfaltos Diluidos que cumplan los requisitos de calidad establecidos en las Tablas N° 400-5 y 400-6.

El material bituminoso de acuerdo a la aplicación y al tipo de tratamiento establecido será distribuido dentro de los rangos de temperatura determinados en la carta viscosidad - temperatura.

(c) Aditivos mejoradores de adherencia

Cuando se requiera y sea establecida en el proyecto o por el Supervisor, deberá ajustarse a lo descrito en la Subsección 400.02(e) y según lo especificado en la Sección 424.

Equipo

405.03 Se aplica lo descrito en la Subsección 400.03 de la Sección 400.

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

(a) Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

(b) Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Consistirá en un carrotanque imprimador de las características descritas en la Subsección 401.03 de la Sección 401.

Para áreas inaccesibles al carrotanque y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

(c) Equipo para la extensión del agregado pétreo

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

(d) Equipo de compactación

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos.

El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.5 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 kilopascales.

Requerimientos de Construcción

405.04 Explotación y producción de agregados

Se aplica lo establecido en la **Subsección 400.04** de la **Sección 400**.

405.05 Preparación de la superficie existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo a lo establecido en la Sección correspondiente al nivel o partida de obra sobre el que se aplicará el tratamiento.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. Ella se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección 401 de las presentes especificaciones. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

405.06 Tramo de Prueba

Se aplica lo establecido en la **Subsección 400.06** de la **Sección 400**.

405.07 Aplicación del ligante bituminoso

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación elegida del ligante se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos indicados en la **Subsección 400.02(f)**, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocarán fajas de papel grueso tipo Kraft, de ancho no menor a un metro (1,0 m), bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a diez grados Celsius (10°C) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Durante la aplicación deberán protegerse todos los elementos que señale el Supervisor, tales como sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas o árboles. En trabajos de prueba o de limpieza de los equipos, no se permitirá descargar el material bituminoso en zanjas o zonas próximas a la carretera.

No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

405.08 Extensión y compactación del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

405.09 Aplicación del ligante bituminoso en tratamientos múltiples

Las siguientes capas del ligante bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicados en la cantidad y temperaturas indicadas en el proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva se aplicará dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la capa anterior.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos veinte centímetros (20 cm.), en más o menos, con el fin de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

405.10 Extensión y Compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples

La extensión se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, de la misma forma que la indicada en la Subsección 405.08 inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso correspondiente.

En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar la apariencia de la capa final y su transitabilidad.

405.11 Dosificación del Tratamiento Superficial

(a) Tratamiento Superficial Simple (TS)

La tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se determinen de acuerdo a diseño. En la **Tabla N° 405-2** se dan cantidades aproximadas de los materiales, que deben ser ajustados para las condiciones locales de cada proyecto y aprobados por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

Tabla N° 405-2

Cantidades aproximadas de material para tratamiento superficial simple (TS)

	Tipo de Tratamiento (1)	
	TS1	TS2
Aplicación de material bituminoso (L/m ²) · • Emulsión Asfáltica • Cemento Asfáltico o Asfalto Diluido	1,5 – 1,7 1,0 – 1,2	1,0 – 1,25 0,8 – 1,0
Distribución de agregado (2) (Kg/m ²)	14,0 – 16,0	10,0 – 12,0
Gradación del agregado pétreo	B	C

(1) Gradación del Agregado Pétreo según **Tabla N° 405-1**.

- (2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según MTC E 205 y MTC E 206. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.

El proyecto deberá indicar el tipo de tratamiento superficial simple, el tipo de agregado pétreo y el tipo de material bituminoso.

(b) Tratamiento Superficial Múltiple (TM)

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, cada una de las cuales debe estar indicado en los documentos del proyecto.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las **Tablas N° 405-3 y 405-4**, las que deben ser ajustadas para las condiciones locales de cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

Tabla N° 405-3

Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial Múltiple (TMA) (Usando cemento asfáltico o asfalto diluido)

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
<u>Primera Capa</u>				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	0,7 – 1,0	1,3 – 1,5
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)				
Gradación C	11 - 13			
Gradación B		17 - 19		
Gradación A			19 – 21	25 - 27
<u>Segunda Capa</u>				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	0,5 – 0,6	1,0 – 1,2	1,2 – 1,4	1,5 – 1,7
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)				
Gradación D	4 - 6	06 - 8		
Gradación C			5 - 7	09 - 11
<u>Tercera Capa</u>				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)		0,5 – 0,7		0,9 – 1,1
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)				
Gradación D		03 - 5		05 - 7

- 1) Gradación del Agregado Pétreo según **Tabla N° 405-1**.
- (2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según AASHTO-T84 y AASHTO-T85. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.
- (3) Después de la última distribución de agregado, aplicar una capa final de gradación D en las áreas en que no haya sido absorbido el material asfáltico y compactar.

El proyecto deberá indicar el tipo de tratamiento superficial múltiple, el tipo de agregado y el tipo de material bituminoso.

405.12 Acabado, limpieza y eliminación de sobrantes

Una vez terminada la compactación de cada capa, se barrerá la superficie del tratamiento para eliminar todo exceso de agregados que haya quedado suelto sobre la superficie, operación que deberá continuarse aún después de que el tramo con el tratamiento haya sido abierto al tránsito.

El material sobrante deberá ser recogido por el Contratista, quien lo dispondrá en los sitios que indique el Supervisor.

405.13 Apertura al tránsito

Siempre que sea posible, deberá evitarse todo tipo de tránsito sobre la capa recién ejecutada durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su terminación. Si ello no es factible, deberán tomarse medidas para que los vehículos no circulen a una velocidad superior a treinta kilómetros por hora (30 Km/h). Durante los 45 minutos iniciales después de concluida la compactación, la velocidad no debe ser mayor de quince kilómetros por hora (15 Km/h).

Tabla N° 405-4

Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial Múltiple (TME) (Usando Emulsión Asfáltica)

	Tipo de Tratamiento			
	TME1	TME2	TME3	TME4
<u>Primera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) Gradación C Gradación B Gradación A	1,8 – 2,0	1,3 – 1,5 15 - 17	1,8 – 2,0 17 – 19	2,0 – 2,3 19 – 21
<u>Segunda Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) Gradación D Gradación C	1,0 – 1,2 4 - 6	1,0 – 1,2 3 - 5	1,0 – 1, 7 - 9	1,0 – 1,2 9 – 11
<u>Tercera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) Gradación D		1,0 – 1,2 3 - 5	1,0 – 1,2 3 - 5	1,0 – 1,2 4 - 6

- (1) Gradación del Agregado Pétreo según **Tabla N° 405-1**.
- (2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según AASHTO-T84 y AASHTO-T85. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.
- (3) Después de la última distribución de agregado, aplicar una capa final de gradación D en las áreas en que no haya sido absorbido el material asfáltico y compactar.

405.14 Reparaciones

Todos los defectos que se presenten durante la ejecución del tratamiento, tales como juntas irregulares, defectos transversales en la aplicación del ligante o el agregado, irregularidades del alineamiento, etc., así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, sin costo alguno para el MTC.

405.15 Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Se aplica lo indicado en la **Subsección 400.07(a)** de la **Sección 400**.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

(1) Calidad del Material Bituminoso

En relación con la calidad del material bituminoso por emplear en la ejecución del tratamiento superficial se aplican los mismos criterios de control expuestos en la **Subsección 401.09(b)** de la **Sección 401** y **410.18(b)** de la **Sección 410**, según sea el tipo de material bituminoso especificado.

(2) 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 de ellas se determinará:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- La adherencia, ensayo MTC E 519.
- Partículas Chatas y Alargadas MTC E 221

Cuyos resultados deberán cumplir las exigencias indicadas en la **Subsección 405.02(a)**.

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 presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración o partículas muy aplanadas o alargadas, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

En la **Tabla N° 405-5** se indica los ensayos y frecuencias requeridas.

(c) Calidad del producto terminado

El pavimento terminado 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 zona pavimentada no podrá ser, en ningún punto, inferior a la señalada en los planos o la determinada por el Supervisor.

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la obra ejecutada por jornada de trabajo, en la cual el Supervisor efectuará los controles indicados a continuación:

(1) Tasa de aplicación

En sitios ubicados al azar se efectuarán en cada una de las capas de tratamiento y diariamente, como mínimo, tres (3) determinaciones de las tasas de aplicación de ligante y agregados pétreos. La tasa media de aplicación de ligante (TML) y de agregados (TMA) por jornada, no podrán variar en más de diez por ciento (10%) de las autorizadas por el Supervisor como resultado del tramo de prueba (TPL y TPA).

$$0,9 \text{ TPL} \leq \text{TML} \leq 1,1 \text{ TPL}$$

$$0,9 \text{ TPA} \leq \text{TMA} \leq 1,1 \text{ TPA}$$

(2) Textura

Por jornada se efectuarán, como mínimo, dos determinaciones de la resistencia al deslizamiento (ASTM E303) y de la profundidad de textura con el círculo de arena. En relación con la primera, ningún valor individual podrá ser inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45) y en cuanto a la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser, cuando menos, igual a un milímetro y dos décimas (1,2 mm), sin que ninguno de los valores individuales sea inferior a un milímetro (1,0 mm).

(3) Rugosidad

Medida en unidades IRI, la rugosidad no podrá ser superior a dos metros cincuenta centímetros por kilómetro (2,5 m/km), salvo que la especificación particular establezca un límite diferente.

Esta exigencia no se aplicará cuando el tratamiento se construya sobre un pavimento existente. En este caso la rugosidad del tratamiento terminado será indicada en los planos y documentos del proyecto.

Todas las áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a satisfacción de éste.

Para la medición de rugosidad se seguirá lo especificado en la **Subsección 410.18(f)(5)**.

Medición

405.16 Se aplica lo indicado en la **Subsección 400.08(a)** de la **Sección 400** de estas especificaciones.

La medición se efectuará cuando todas las capas que componen el Proyecto hayan sido concluidas y aceptadas satisfactoriamente por el Supervisor. El material bituminoso se medirá de acuerdo a las tasas de aplicación resultantes de lo indicado en la **Subsección 405.15(c)(1)** aplicado al área de cada capa.

Pago

405.17 Se aplica lo indicado en la **Subsección 400.09** de la **Sección 400** de estas especificaciones.

Se excluye del pago la imprimación de la base, que se pagará con lo especificado en la **Sección 401** y el material bituminoso de liga de cada capa de tratamiento que se pagará de acuerdo con lo indicado en la **Sección 420, 421** ó **422** según corresponda.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
405.B Tratamiento superficial bicapa	Metro cuadrado (m ²)

. Obras de arte y drenaje

CUNETAS

• Trazo y Replanteo de Cunetas

Descripción:

El ingeniero residente de la entidad en conjunto con el supervisor, tendrá que efectuar los trabajos topográficos y de replanteo correspondientes con el fin de actualizar los alineamientos, ejes y niveles de la carretera.

El trazo y replanteo tiene como finalidad materializar sobre el terreno de forma precisa las cotas y medidas de la ubicación de los elementos que existan en los planos.

La corroboración de los controles por parte del supervisor, no exime al contratista su total responsabilidad sobre la calidad de los trabajos realizados.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado por metro (m) de ejecución, incluyendo el personal, equipo y herramientas que sean necesarias para realizar el trabajo.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado de acuerdo al análisis de precios unitarios, con cargo a la partida TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS, considerando que dicho precio está compuesto por el total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario para la realización del trabajo.

• Excavación de Cunetas

Descripción:

El material excedente será retirado del lugar de trabajo dejando las zonas aledañas libre de escombros con el fin de que permita tener un control permanente de las cotas y condiciones fijadas en el proyecto.

En caso de que se requiera como relleno de obras o lugares especificados se pagara solo el material que llegue al lugar que se ha establecido, teniendo que anotar previamente la orden en el cuaderno de obra.

El material excedente deberá de ser eliminado en los lugares que indique el supervisor, considerando la máxima profundidad para evitar molestias y dificultades a los pobladores de la zona para que se presente una obra limpia y ordenada. Antes que se inicie el transporte, la entidad deberá de comunicar tal efecto al supervisor para que pueda proceder a medir los volúmenes de material a eliminar.

El material que se ha eliminado en bancos de escombros indicados por el supervisor deberá de ser explanado y semicompactado en capas de 40 centímetros con el paso de la maquinaria pesada.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado la unidad de metro lineal (ml) de ejecución, incluyendo al personal, herramientas y equipos que se crea necesario.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo de la partida EXCAVACIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS, considerando que dicho precio estará constituido por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y equipos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

ALCANTARILLAS TMC

• Trazo y Replanteo

Descripción:

Esta partida está orientada al trazo, replanteo y nivelación que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de las alcantarillas, según el tipo y forma que se indique en los planos.

Método de Medición:

El área total a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de metros cuadrados que se ejecuten y replanteen, medidos de acuerdo al avance de los trabajos en conformidad con las especificaciones técnicas correspondientes y con la debida aprobación del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El área medida en la forma que se ha descrito anteriormente, será pagada en función al precio unitario contratado por metro cuadrado (m²) para la partida TRAZO Y REPLANTEO, considerando que dicho precio de la partida estará conformado por una compensación de toda la mano de obra incluyéndose leyes sociales, herramientas, materiales y quipos que sean necesarios para que se pueda completar el trabajo satisfactoriamente.

• Excavación para Alcantarillas

Descripción:

Esta partida está considerada para la excavación de alcantarillas, en apertura de zanja, excavación de zanjas receptoras y en la zona de cabezales, las cuales tendrán la función de evacuar las aguas pluviales y fluviales para que de esta manera el agua no afecte al terraplén de la carretera. Esta excavación será de acuerdo a las medidas indicadas en los planos.

Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de medida por metro cúbico (m³) de ejecución, incluyéndose el personal, herramientas y equipos que sean necesarios.

Base de Pago:

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo a la partida EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA, entendiéndose que el precio de la partida estará constituido por una compensación de mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y herramientas que sea necesario para la ejecución del trabajo.

• Relleno y Compactación Manual con Material Propio

Descripción:

Esta partida está orientada a la realización de todo relleno que esté relacionado a las camas con material propio seleccionado donde se apoyaran las alcantarillas de paso tipo TMC.

Todo trabajo a que esté referido este ítem, se ejecutara de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño que se indica en los planos.

El material que se emplee será material fino seleccionado previamente de las excavaciones, las cuales deberán de ser aprobadas por el supervisor. El material deberá de ser colocado en capas de no más de 20 centímetros de espesor debidamente compactado para alcanzar una densidad mínima del 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo de Proctor modificado en laboratorio.

Método de Medición:

El relleno será medido en metros cúbico (m³) debidamente rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto.

Base de Pago:

El número de metros cúbico (m³) medidos según el procedimiento anterior se pagará en función al precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensaciones por mano de obra, herramientas, equipo, materiales e imprevistos que se puedan generar para completar satisfactoriamente el trabajo.

Suministro y Colocación de Alcantarilla D = 36" y D = 48" TMC

Descripción:

Esta partida consistirá en realizar todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como cama o asiento de las tuberías de la alcantarilla de acuerdo a los diámetros, longitudes, ubicación y pendientes que se indican en los planos del proyecto; así como el relleno de dicha estructura y su posterior compactación por capas, todo en función a como se indica en las presentes especificaciones o según el criterio que indique el ingeniero supervisor.

Las tuberías metálicas corrugadas (TMC) se denominan a las tuberías que están formadas por planchas de acero corrugado galvanizado la cual está unida con pernos; esta tubería es un producto que cuenta con una gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética de fácil armado.

El acero con el que están conformado las tuberías tendrá que satisfacer las especificaciones AASHTO M-218 M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de 15 centésimos.

- **Propiedades Mecánicas:**

Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado tendrá que ser mediante un baño caliente de zinc el cual tendrá un recubrimiento mínimo de 90 micras por lado tal cual lo especifica las ASTM A-123.

Como accesorios se considerarán pernos; las tuberías deberán de tener adicionalmente ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, según especificación ASTM A-153-1449.

- **Método de Construcción:**

- **Armado:**

Las tuberías son entregadas en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el cual deberá de hacerse en la superficie.

- **Preparación de la Base (cama):**

La base o cama de la alcantarilla es la parte que se encontrara en contacto con el fondo de la estructura metálica, está base deberá de tener un ancho no menor a medio diámetro de tubería para que de tal forma permita una buena compactación del resto del relleno.

Está base deberá de cubrirse con material suelto seleccionado de manera uniforme para que las corrugaciones se llenen con este material.

Como base de fundación se evitará materiales como el fango o capas de roca, ya que estos materiales no proporcionan un apoyo uniforme a la estructura, si se encontrase este material se deberá reemplazarse con un material apropiado.

- Relleno con Tierra:

La resistencia de cualquier tipo de estructura para el drenaje, deberá de depender en gran parte de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del material que rodee la estructura será de gran importancia para que está conserve su forma y por ende tenga un buen funcionamiento.

- Material para el Relleno:

Se deberá de considerar el uso de materiales granulares por su buen funcionamiento a la hora de drenar, pero también se podrá tener en cuenta los materiales del lugar si es que el supervisor lo indique y sea colocados y compactados cuidadosamente evitándose que dicho material contenga piedras grandes, pasto o tierras que contengan un elevado porcentaje de finos pues el agua se puede filtrar dentro de la estructura.

El material que se use de relleno deberá de compactarse hasta alcanzar una densidad superior a 95% de la máxima densidad seca. El relleno que se coloque bajo los costados y alrededor de la tubería, se deberá de colocar alternativamente en ambos lados en capas de 15 centímetros.

En toda alcantarilla de paso y alivio se construirán muros de cabecera con alas en la salida y entrada de la alcantarilla para mejorar la captación y de esta forma aprovechar capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel con el que entra el agua.

Método de Medición:

La longitud de tubería por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml) de los diferentes diámetros, que se medirá en su posición final, terminada y aceptada por el supervisor. La medición se realizará de extremo a extremo de tubería.

Base de Pago:

La longitud de tubería medida en la forma descrita anteriormente se pagara en función del precio unitario del contrato por metro lineal, entendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de relleno y de cama; así mismo por el mismo suministro y colocación de la tubería de metal corrugado y por toda la mano de obra, materiales, herramientas y considerando algún imprevisto que se haya podido originar para poder completar satisfactoriamente el trabajo.

• **Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**

Descripción:

En esta partida genérica, la entidad contratista deberá de suministrar los diferentes tipos de concretos compuestos de cemento portland, agregados grueso, agregados finos y agua, preparados en función a estas especificaciones en las dimensiones, sitios, forma y clases indicadas en los planos o como lo indique el ingeniero supervisor.

La entidad contratista deberá de preparar la mezcla de prueba y someterla a ensayos para que el ingeniero supervisor pueda aprobarla antes de vaciar el concreto en su lugar final. Los agregados como el cemento y agua tendrán que estar adecuadamente proporcionados por peso; solo el ingeniero supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Método de Medición:

Esta partida se medirá por metro cubico (m^3) de concreto de calidad especificada que se coloque de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El pago se realizará por metro cubico (m3), entendiéndose que dicho precio y pago contendrá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas e imprevistos que se puedan generar para la ejecución del trabajo.

• Encofrado y Desencofrado

Descripción:

El contratista habilitara, colocara y suministrara las formas de la madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de drenaje, la partida incluye el suministro de materiales como clavos y alambres así mismo el desencofrado.

Materiales:

Se deberá de garantizar la utilización de madera en un buen estado, recomendablemente apuntalada con el fin de poder obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Cuando se haga uso de alambre para amarrar los encofrados, estos no deberán de atravesar las caras del concreto que puedan quedar expuestas en la obra al finalizar.

Método Constructivo:

El contratista tendrá que garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados con el fin de que resistan plenamente y no se deformen al momento de vaciar el concreto. Los encofrados tienen que adecuarse a la forma, límites y dimensiones que se indican en los planos y deberán de estar lo suficientemente unidos para evitar que se pierda el agua en el concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se tendrá que tener en cuenta los factores que se indican a continuación:

- Sistema y velocidad de vaciado del concreto
- Carga de equipos, personal, materiales, incluyendo las fuerzas verticales, horizontales y la de impacto.
- Resistencia del material que se usara en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

El contratista es el responsable de los diseños e ingeniería del encofrado, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al ingeniero supervisor para su respectiva aprobación. El encofrado deberá de ser diseñado para que resista con seguridad todas las cargas impuestas por su peso propio, el empuje del concreto y la sobre carga de llenado no deberá de ser inferior a los 200 kg/m².

La deformación máxima entre los elementos de soporte deberá de ser menor que 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

El encofrado deberá de realizarse de modo que facilite el desencofrado sin que se produzca daños en la superficie del concreto ya vaciado; la madera desencofrada para que pueda volver a ser usada no deberá presentar daños ni deformaciones y tendrá que ser limpiada cuidadosamente antes de que sea colocada nuevamente.

Por lo general, el encofrado deberá de ser retirado después de que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para que pueda soportar con seguridad su propio, pero y los pesos que se puedan colocar sobre él, el encofrado no podrá retirarse sin el permiso de ingeniero supervisor. Se deberá de considerar un tiempo mínimo de 48 horas después de haber vaciado el concreto para que se pueda desencofrar, que es para cabezales de alcantarillas TMC.

Método de Medición:

La unidad de medida para esta partida será en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados.

Base de Pago:

Los trabajos antes mencionados, serán pagados por metro cuadra de encofrado (m²) en función al precio unitario de la obra, comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas y cualquier suministro o actividad que se crea necesario para ejecutar el trabajo.

- **Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m.**

Descripción:

Para proteger las zonas de entrada y salida de las alcantarillas, se deberá de realizar un emboquillado usando piedra seleccionada la cual deberá de tener por lo menos una cara plana de 40 cm y un peso mayor de 10 kg. Las mismas que servirán de protección contra la erosión en la alcantarilla.

La piedra seleccionada deberá de ser acomodada sobre una superficie de concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 25 cm como mínimo, la cual ira sobre la base granular. El acomodo de la piedra deberá ser tal que la proyección de las juntas sea discontinua para evitar la separación y erosión. Entre las piedras se tendrá que dejar una junta de 5 cm la cual será rellenada de concreto.

Método de Medición:

El trabajo realizado se medirá por metro cuadrado (m^2), la cual deberá ser aceptada y aprobada por el ingeniero supervisor en función a las dimensiones especificadas que se indiquen en los planos del proyecto.

Base de Pago:

La cantidad de metros cúbicos medidos según lo descrito anteriormente se pagará en función al precio unitario de la partida EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS e = 0.25 m, entendiendo que dicho precio y pago constituirá una compensación total de la mano de obra, suministros, materiales y asentado de piedra e imprevistos necesarios para poder completar el trabajo de manera satisfactoria.

. Señalización

- **Señales Informativas**

Descripción:

Las señales informativas tienen como finalidad guiar al conductor a través de una determinada ruta dirigiéndolo hasta llegar a su lugar de destino. Así mismo estas señales son usadas para destacar lugares notables como ciudades o lugares históricos, por lo general cualquier información que pueda ayudar de una forma más directa y simple.

Método de Medición:

La unidad con la que se miden estas señales es la unidad (und), la cual abarca la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Esta partida se medirá en conjunto debidamente colocada la señal y aprobado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

Las señales medidas de la forma descrita anteriormente se pagarán en función al precio unitario contratado por unidad.

• Señales Preventivas

Descripción:

Las señales preventivas serán usadas para indicar con anticipación a los conductores de una aproximación a ciertas condiciones del camino o concurrentes a él que impliquen un peligro potencial o real que pueda ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o teniendo en cuenta ciertas precauciones que se crean necesarias.

Método de Construcción:

• Precaución de Señales Preventivas:

Las señales preventivas deberán de ser confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.60m x 0.60m con una resina poli estética con una textura similar al vidrio, el fondo de la señal deberá de tener un material adhesivo reflexivo en color negro. Todas las señales se fijarán a los postes con pernos y arandelas galvanizadas.

• Cimentación de los postes:

Las señales preventivas deberán de tener una cimentación de concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ + 30% de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a los planos.

• Poste de Fijación de Señales:

Se utilizarán tubos de 3 pulgadas de diámetro, tal como se indica en los planos, los mismos que serán pintados con pintura corrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán de aplicarse dejando las superficies lisas con un buen acabado.

Método de Medición:

El método de medición es por unidad (und) de señal, incluyéndose paneles para señales informativas, cimentación, tubo de 3 pulgadas de diámetro, adecuadamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

La cantidad de señales determinadas según el método de medición, se pagará en función al precio unitario contratado cuyo precio y pago estará constituido por una compensación total por el costo de excavación, eliminación de material, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de las estructuras, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos que sean necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

• Señales Reguladoras

Descripción:

Las señales reguladoras, se refieren a regular el tránsito en función a la velocidad de diseño y serán ubicadas en los lugares indicados en el plano de señalización.

Método de Construcción:

• Precaución de Señales Reguladoras:

Las señales reguladoras deberán de ser confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.60m x 0.90m con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal deberá de tener un material adhesivo reflexivo de alta intensidad. Todas las señales se fijarán a los postes con pernos y arandelas galvanizadas.

• Cimentación de los postes:

Las señales reguladoras tendrán una cimentación de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a como se indica en los planos.

• Poste de Fijación de Señales:

Se emplearán tubos de 3 pulgadas de diámetro, tal como se indica en los planos, los mismos que serán pintados con pintura corrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán de aplicarse dejando las superficies lisas.

Método de Medición:

El método de medición es por unidad (und) de señal colocada, incluyéndose paneles para señales reguladoras, cimentación, tubo de 3 pulgadas de diámetro, adecuadamente instalada y aprobado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

La cantidad de señales determinadas según el método de medición, se pagará de acuerdo al precio unitario contratado cuyo precio y pago estará constituido por una compensación total por el costo de excavación, eliminación de material, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de las estructuras, herramientas, mano de obra, equipo e imprevistos que sean necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

• Hitos Kilométricos**Descripción:**

Estas señales tienen como finalidad informar a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de la vía. El contratista deberá de realizar todos los trabajos que se requiera para construir y colocar en su lugar los hitos kilométricos.

Método de Construcción:

Serán confeccionados de concreto con fierro de 3/8" y alambre número 8, serán también de color blanco con bandas negras con tres manos de pintura al óleo de acuerdo al diseño. Los hitos kilométricos tendrán una altura total de 1.20 metros de la cual 0.70 metros ira sobre la superficie del terreno y 0.50 metros ira empotrado en la cimentación.

Método de Medición:

El método de medición es por unidad (und) de hito kilométrico colocado, incluyéndose la construcción de mismo según las dimensiones indicada en los planos siendo adecuadamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

Los hitos kilométricos medidos en la forma como se ha descrito anteriormente se pagarán por precio unitario contratado, entendiendo que dicho precio y pago estará constituido por

una compensación total por toda la mano de obra, suministros, materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos que se requieran para completar satisfactoriamente la partida.

. Transporte de material

• Transporte de Material Granular para $D > 1$ km

Descripción:

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, se medirá mediante volquetes los cuales tendrán una capacidad que estará en función a las condiciones de la carretera a construir, para este caso se usaran volquetes con una capacidad de 15.00 m³.

Los volquetes con material de afirmado serán determinados en su posición final utilizando las canteras que se hayan determinado para abastecer el proyecto; el esponjamiento del material será incluido en el precio unitario.

La distancia que se transporte el material es mayor a 1.00 km y es igual a la distancia medida en el expediente técnico. Las distancias y el volumen de material a transportar deberán de ser aprobado por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen a transportar se medirá en metros cúbicos–kilómetro de material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo deberá de tener la aprobación del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen que se pagara será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, se pagara en función al precio unitario contratado por metro cubico–kilómetro; entendiendo que dicha partida contara con el precio de mano de obra, herramientas, materiales, equipos e imprevistos que sean necesarios para que se complete satisfactoriamente el trabajo.

• Transporte de Material Excedente para $D < 1$ km

Descripción:

Esta actividad consiste en cargar el material excedente luego de haber realizado el corte en diferentes estratos del terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal sea cargado a los volquetes para luego transportar el material a los diferentes botaderos; en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera, el trabajo se realizara con el uso de volquetes cuya capacidad esté en función a las condiciones de la vía. El esponjamiento del material a eliminar estará incluido en el precio unitario, la distancia de transporte es la distancia calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán verificados y aprobados por el ingeniero supervisor. Durante el transporte de los materiales a su disposición final se puede producir emisión de material particulado el cual puede afectar a los pobladores y vida silvestre, para minimizar la presencia del polvo se deberá de humedecer periódicamente los caminos temporales, así como también a la superficie de los materiales que se está transportando.

La distancia de transporte es menor a 1.00 km y es igual a la distancia calculada en el expediente técnico, estas distancias y volúmenes deberán de ser verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen que se transporte será medido en metro cubico-kilómetro de material transportado desde las zonas de desbroce hasta el botadero. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto del botadero, se pagará a base de precio unitario del contrato por metro cubico- kilómetro, considerándose que el precio constituirá mano de obra, equipos, materiales e imprevistos para completar satisfactoriamente el trabajo.

• Transporte de Material Excedente para $D > 1$ km

Descripción:

Esta actividad consiste en cargar el material excedente luego de haber realizado el corte en diferentes estratos del terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal sea cargado a los volquetes para luego transportar el material a los diferentes botaderos; en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera, el trabajo se realizara con el uso de volquetes cuya capacidad esté en función a las condiciones de la vía. El esponjamiento del material a eliminar estará incluido en el precio unitario, la distancia de transporte es la distancia calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán verificados y aprobados por el ingeniero supervisor. Durante el transporte de los materiales a su disposición final se puede producir emisión de material particulado el cual puede afectar a los pobladores y vida silvestre, para minimizar la presencia del polvo se deberá de humedecer periódicamente los caminos temporales, así como también a la superficie de los materiales que se está transportando.

La distancia de transporte es mayor a 1.00 km y es igual a la distancia calculada en el expediente técnico, estas distancias y volúmenes deberán de ser verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen que se transporte será medido en metro cubico-kilómetro de material transportado desde las zonas de desbroce hasta el botadero. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto del botadero, se pagará a base de precio unitario del contrato por metro cubico- kilómetro, considerándose que el precio constituirá mano de obra, equipos, materiales e imprevistos para completar satisfactoriamente el trabajo.

3.6.8. Mitigación de impacto ambiental

• Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas

Descripción:

Esta partida está orientado a la provisión y colocación de una capa superficial de suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, arboles, plantas para cobertura de terreno. La aplicación se esté trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o que sean determinación en función al criterio de ingeniero supervisor, según sea el caso las zonas aledañas a la carretera y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación y fueron removidos con la finalidad de estabilizar los taludes; se procederá a lo siguiente:

- Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de la construcción de la carretera.
- Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se deberá de considerar la revegetación de las laderas adyacentes para poder evitar la erosión pluvial.
- Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para que de esta forma se pueda permitir la readecuación del paisaje y morfología inicial.
- Sembrado de vegetación típica en los taludes que se hayan excavado con más de tres metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión y ocurrencia de deslizamientos o derrumbes que puedan interrumpir las labores de obra, así como también la interrupción del tránsito en la etapa operativa.

Materiales:

El contratista tendrá que proveer de todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como:

- Tierra Vegetal.
- Plantas.
- Agua.

La tierra vegetal provendrá de los cortes de terrenos agrícolas, el cual deberá de ser adecuadamente acopiado y trasportado a los puntos de revegetación.

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes maneras:

- Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.
- Con masas de tierra que rodee las raíces.
- Crecidas en recipientes: raíces y masas de tierra confinadas por el recipiente.

En lo que corresponde al caso del material deberá de cumplir las siguientes normas vigentes de calidad y de uso:

- De producción de compuestos químicos, según la norma internacional de productos químicos y sanidad de vegetación de la asociación americana de control de alimentos y plantas.
- De Sanidad de vegetación de viveros, según la norma internacional de productos químicos y sanidad de vegetación de la asociación americana de control de alimentos y plantas.
- De extracción y uso de agua: Uso de recurso de agua tipo III, cuadro 1.2 de la ley general de aguas, aprobado por decreto ley N° 17752 incluyéndose las modificaciones de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, III, según el D.S. N° 007-83-Sa, publicado el 11 de marzo de 1983.

Método de Construcción:

La entidad contratista deberá de asegurar la participación de un ingeniero ambiental en la ejecución de esta partida, quien podrá determinar el método más apropiado de siembra en la región. La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras específicas en los documentos del proyecto y en el estudio de impacto ambiental de la carretera a construir.

Inspección y Distribución:

El contratista deberá de notificar al supervisor con más de 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el objetivo de que el supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero de las plantas de las que hará uso el contratista en conformidad con lo indicado en el proyecto.

El contratista deberá de proporcionar al supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas de por lo menos 15 días previstos al despacho de las plantas hacia el lugar donde se encuentre la obra.

Protección y Almacenamiento temporal:

Se deberá de guarda el material de plantas convenientemente húmedo y cubierto tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en un lugar de espera de plantación del proyecto.

Se tendrá que proteger las plantas puestas en el lugar de la obra, pero no programadas para inmediata plantación, tal como se indica a continuación:

- En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.
- Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

Se deberá de instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra según las especificaciones técnicas generales Sec. 902/4 para construcción de carreteras.

Método de Medición:

Esta partida será medida en hectáreas (m²), y se incluirá los trabajos necesarios para la extracción, conservación, traslado dentro de los 120 metros, reconfiguración y reposición de la capa superficial del suelo.

Base de Pago:

El pago se hará efectivo hasta el 50% del monto ofertado por esta partida siempre y cuando los trabajos de revegetación en las áreas indicadas se hayan afectado. El 50% restante se cancelará al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando todos los trabajos de revegetación hayan culminado y a juicio del ingeniero supervisor las áreas afectadas se encuentren totalmente recuperadas, y no corran el riesgo de ser nuevamente afectadas por la presencia de equipos del contratista en etapa de desmovilización.

• Restauración de Campamento

Descripción:

Esta partida consiste en reacondicionar el área ocupada por los equipos de maquinaria pesada y personal de la obra, estos trabajos serán considerados el cerramiento de pozos sépticos o ciegos y pozos percoladores si existieran, así como la desinstalación de letrinas, oficinas de residencia y supervisión y los dormitorios de los obreros, además de eliminar del suelo las manchas de combustible y lubricación producidos por la operación y mantenimiento de la maquinaria pesada.

Método de Medición:

La partida de reacondicionamiento del área de campamento se medirá de acuerdo a lo anteriormente descrito por hectárea (ha).

Base de Pago:

La partida será pagada de acuerdo al análisis de costos unitarios por hectárea (ha), comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra, incluyéndose leyes sociales, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministro que se crea necesario para la correcta ejecución de trabajo.

ESTUDIO DE SUELOS