



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“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”**

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

AUTOR

GUERRERO SILVA, ERICK JAVIER

ASESOR:

ING. CORNEJO RODRÍGUEZ SHEYLA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

TÍTULO:

“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”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFECIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

GUERRERO SILVA, ERICK JAVIER

APROBADO POR:



**Ing. ROJAS SALAZAR HILBE
PRESIDENTE**



**Ing. RAMÍREZ MUÑOZ JAVIER
SECRETARIO**



**Ing. CORNEJO RODRÍGUEZ SHEYLA
VOCAL**

Dedicatoria

A Dios, por brindarme salud, fe y la fortaleza necesaria para poder culminar con éxito mis estudios y con este proyecto.

A mis padres por el ejemplo de superación y abnegado apoyo, me inculcaron a luchar y ser mejor día a día. A mi hermana quien estuvo siempre pendiente con su apoyo moral. A mis amigos de quienes recibí su apoyo incondicional para poder hacer realidad la culminación de mi Carrera Profesional.

Agradecimiento

A mis padres, hermana y a todas las personas quienes en todo momento me brindaron su apoyo, el cual me permitió lograr mis objetivos y metas.

A mi asesora Ing. Cornejo Rodríguez Sheyla, quien con su colaboración y valiosa orientación desinteresada me permitió elaborar este proyecto.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil, en especial al Ing. Benjamín Torres Tafur, quien me brindo sus conocimientos y consejos. A las autoridades de la Municipalidad Distrital de Santiago de Chuco y a los pobladores de los caseríos beneficiados.

Declaración de Autenticidad

Yo, **Erick Javier Guerrero Silva**, estudiante de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI **48079154**, con la tesis titulada:

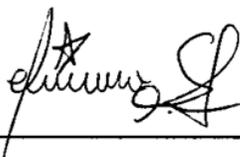
“Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de: fraude, plagio, autoplagio, piratería o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 27 de Diciembre del 2017.



Erick Javier Guerrero Silva

DNI: 48079154

Presentación

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Trujillo, ponemos a vuestro elevado criterio la Tesis titulada:

“DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERÍOS DE CAUCHALDA – NUEVA FORTALEZA – MUCHUCAYDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación al desarrollo y al progreso de los Centros Poblados del Distrito de Santiago de Chuco, involucrando a los Centro Poblados de Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y el servicio vial de la zona.

Índice

Pagina del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática.....	16
1.1.1. Aspectos generales	17
Ubicación Política	17
Ubicación geográfica	17
Limites	18
Clima	18
Aspectos demográficos, sociales y económicos.....	19
Vías de acceso	19
Servicios públicos existentes.....	20
Servicios de agua potable	20
Servicios de alcantarillado.....	20
Servicios de energía eléctrica.....	20
Otros servicios.....	20
1.2. Trabajos previos.....	21
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.4. Formulación del problema.....	25
1.5. Justificación del estudio	25
1.6. Hipótesis	26
1.7. Objetivos	26
1.7.1. Objetivo General.....	26
1.7.2. Objetivo Especifico	26

II. MÉTODO	27
2.1. Diseño de investigación	27
2.2. Variables, operacionalización.....	28
2.3. Población y muestra.....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.5. Métodos de análisis de datos.....	30
2.6. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	31
3.1. Estudio topográfico	31
3.1.1. Generalidades	31
3.1.2. Ubicación.....	32
3.1.3. Reconocimiento de la zona	32
3.1.4. Metodología de trabajo	33
3.1.4.1. Personal.....	33
3.1.4.2. Materiales.....	33
3.1.5. Procedimiento.....	33
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona	33
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación	34
3.1.5.3. Toma de detalles y rellenos topográficos.....	34
3.1.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico	35
3.1.6. Trabajos de gabinete.....	35
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	35
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera	36
3.2.1. Estudio de suelos	36
3.2.1.1. Alcance	36
3.2.1.2. Objetivos	36
3.2.1.3. Descripción del proyecto.....	36
3.2.1.4. Descripción de los trabajos	36
3.2.2. Estudio de cantera.....	37
3.2.2.1. Identificación de la cantera.....	37
3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera	37
3.2.3. Estudio de fuentes de agua	37

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte	38
3.3.1. Hidrología	38
3.3.1.1. Generalidades.....	38
3.3.1.2. Objetivos del estudio.....	38
3.3.1.3. Estudios hidrológicos	38
3.3.2. Información hidrometeorologica y cartográfica	38
3.3.2.1. Información pluviométrica	38
3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	40
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos	40
3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia	41
3.3.2.5. Cálculos de caudales	42
3.3.3. Hidráulica y drenaje	45
3.3.3.1. Diseño de cunetas	45
3.3.3.2. Diseño de alcantarillas	48
3.3.3.3. Consideraciones de aliviadero	62
3.3.4. Resumen de obras de arte	63
3.4. Diseño Geométrico de la carretera.....	63
3.4.1. Generalidades	63
3.4.2. Normatividad.....	64
3.4.3. Clasificación de las carreteras.....	64
3.4.3.1. Clasificación por demanda	64
3.4.3.2. Clasificación por su orografía.....	64
3.4.4. Estudio de Tráfico.....	64
3.4.4.1. Generalidades.....	64
3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular	65
3.4.4.3. Metodología	65
3.4.4.4. Procesamiento de la información	65
3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)	66
3.4.4.6. Determinación del factor de corrección	87
3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular	87
3.4.4.8. IMDa por estación	88
3.4.4.9. Proyección del tráfico.....	91

3.4.4.10. Tráfico generado	91
3.4.4.11. Tráfico total	92
3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes.....	92
3.4.4.13. Clasificación de vehículo.....	92
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	93
3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)	93
3.4.5.2. Velocidad de diseño.....	93
3.4.5.3. Radios mínimos	93
3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente	95
3.4.5.5. Distancia de Visibilidad	95
3.4.6. Diseño geométrico en planta	98
3.4.6.1. Generalidades.....	98
3.4.6.2. Tramos en tangente	98
3.4.6.3. Curvas circulares	98
3.4.6.4. Curvas de transición	99
3.4.6.5. Curvas de vuelta	100
3.4.7. Diseño geométrico en perfil	101
3.4.7.1. Generalidades.....	101
3.4.7.2. Pendiente.....	101
3.4.7.3. Curvas verticales.....	103
3.4.8. Diseño geométrico de sección transversal	106
3.4.8.1. Generalidades.....	106
3.4.8.2. Calzada.....	106
3.4.8.3. Bermas.....	106
3.4.8.4. Bombeo.....	107
3.4.8.5. Peralte.....	107
3.4.8.6. Taludes	108
3.4.8.7. Cunetas.....	109
3.4.9. Resumen y consideración de diseño en zona rural	110
3.4.10. Diseño de pavimento	111
3.4.10.1. Generalidades.....	111
3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos	112

3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico.....	112
3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular	113
3.4.11. Señalización	126
3.4.11.1. Generalidades.....	126
3.4.11.2. Requisitos	126
3.4.11.3. Señales verticales	126
3.4.11.4. Colocación de señales	128
3.4.11.5. Hitos kilométricos	129
3.4.11.6. Señalización horizontal	129
3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación	130
3.5. Estudio de Impacto Ambiental.....	137
3.5.1. Generalidades	137
3.5.2. Objetivos.....	138
3.5.3. Legislación que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	138
3.5.3.1. Constitución política del Perú.....	138
3.5.3.2. Código del ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)....	139
3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757)	139
3.5.4. Características del proyecto	139
3.5.5. Infraestructuras de servicio.....	139
3.5.6. Diagnóstico ambiental	140
3.5.6.1. Medio físico	140
3.5.6.2. Medio biótico	140
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural	140
3.5.7. Área de influencia del proyecto	141
3.5.7.1. Área de influencia directa.....	141
3.5.7.2. Área de influencia indirecta.....	141
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	142
3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales.....	142
3.5.8.2. Magnitud de los impactos.....	143
3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental	143
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales.....	143
3.5.9.1. Impactos ambientales negativos	143

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos	146
3.5.10. Mejora de la calidad de vida	146
3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular	146
3.5.10.2. Reducción de costos de transporte	146
3.5.10.3. Aumento del precio del terreno	146
3.5.11. Impactos naturales adversos	147
3.5.11.1. Sismos	147
3.5.11.2. Neblina	147
3.5.11.3. Deslizamientos	148
3.5.12. Plan de manejo ambiental	148
3.5.13. Medidas de mitigación	150
3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas	150
3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros	150
3.5.13.3. Alteraciones de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población	150
3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación	150
3.5.13.5. Alteración de la fauna	150
3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública	151
3.5.13.7. Mano de obra	151
3.5.14. Plan de manejo de residuos solidos	151
3.5.15. Plan de abandono	152
3.5.16. Programa de control y seguimiento	152
3.5.17. Plan de contingencia	153
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones	154
3.5.18.1. Conclusiones	154
3.5.18.2. Recomendaciones	155
3.6. Especificaciones técnicas	156
3.6.1. Obras preliminares	156
3.6.2. Movimiento de tierras	165
3.6.3. Afirmado	170
3.6.4. Pavimento	176
3.6.5. Obras de arte y drenaje	210

3.6.6. Señalización	225
3.6.7. Transporte de material.....	231
3.6.8. Mitigación de impacto ambiental.....	237
3.7. Análisis de costos y presupuestos	242
3.7.1. Resumen de metrados	242
3.7.2. Presupuesto general.....	243
3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización	245
3.7.4. Desagregado de gastos generales	246
3.7.5. Análisis de costos unitarios	247
3.7.6. Relación de insumos	264
3.7.7. Fórmula Polinómica	252
IV. DISCUSIÓN.....	268
V. CONCLUSIONES.....	271
VI. RECOMENDACIONES.....	272
VII. REFERENCIAS	273
ANEXOS	274

RESUMEN

El estudio de la presente tesis que lleva por título: “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”

El trabajo se inició con la recopilación de toda la información existente, referida a la zona de estudio, topografía, características locales y socio económicas.

Luego que se ha obtenido la información de campo, se procedió al trabajo de gabinete, en donde se procesó la información con ayuda de los software de diseño de carreteras como el AutoCAD Civil 3D, obteniendo una longitud de diseño de 4.380 km.

Realizando el estudio Socio Económico y técnico, se puede clasificar como: Carretera de Tercera Clase.

Se realizó el levantamiento topográfico, para lo cual se utilizó el equipo mínimo requerido como: estación total, prisma, nivel de ingeniero y Wincha de 50 metros, siguiendo el “Manual de Diseño Geométrico DG – 2014”

En el perfil longitudinal se trazó la Sub Rasante; para el diseño de suelo y cantera para la cual se realizaron 5 calicatas, situadas adecuadamente a lo largo del eje de la vía y una muestra de cantera para los diferentes ensayos de laboratorio.

Como todo proyecto de esta naturaleza, se debe de tener en cuenta el drenaje; se realizó el estudio y se obtuvo alcantarillas de $\varnothing 24$ ” y $\varnothing 36$ ” tipo TMC, cunetas de 0.50m x 0.90m.

Se realizó también el estudio de impacto ambiental, dando sugerencias para que se pueda mantener el ecosistema y hacer una integración paisajista con la carretera.

Finalmente se debe indicar que el costo total de la obra asciende a 3'336,983.91 nuevos soles, incluyendo costo directo, gastos generales, utilidad e IGV.

Descriptores: *Levantamiento topográfico, estudio de suelos, hidrología, impacto ambiental, costo total.*

ABSTRACT

The study of the present thesis that has the title: "DESIGN OF THE HIGHWAY JOINING THE HOUSES OF MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRICT OF SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCE OF SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTMENT OF LIBERTY"

The work began with the compilation of all the existing information, referring to the study area, topography, local characteristics and economic partners.

After the field information was obtained, we proceeded with the cabinet work, where information was processed with the help of road design software such as AutoCAD Civil 3D, obtaining a design length of 4,380 km.

Conducting the socio-economic study and technical, can be classified as Third Class Road.

The topographic survey was carried out, for which the minimum required equipment was used: total station, prism, engineer level and Wincha of 50 meters, following the "Manual of Geometric Design DG - 2014"

In the longitudinal profile the Sub Rasante was drawn; for the design of soil and quarry for which 5 gauges were made, located adequately along the axis of the track and a quarry sample for the different laboratory tests.

Like any project of this nature, drainage must be taken into account; the study was carried out and sewers of Ø 24 "and Ø 36" type TMC were obtained, gutters of 0.50m x 0.90m.

The environmental impact study was also carried out, giving suggestions so that the ecosystem can be maintained and landscaped with the road.

Finally, it should be noted that the total cost of the work amounts to 3'336,983.91 new pen, including direct cost, general expenses, utility and IGV.

Keywords: *Topographic survey, soil study, environmental impact.*

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, pertenecientes al Distrito de Santiago de Chuco, están en una situación de pobreza complicada, lo cual dificulta el desarrollo económico de la zona en estudio, las viviendas son propias y el material de dichas viviendas es de adobe, el trabajo que predomina es la agricultura, de lo cual los pobladores obtienen sus ingresos económicos.

En una menor escala se encuentra la actividad de la ganadería de la cual se obtiene ingresos económicos por la venta de leche de vaca y quesos que son comercializados en el Distrito de Santiago de Chuco.

La vía que une los caseríos Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, cuenta con pendientes pronunciadas que dificulta a los vehículos transitar libremente por la carretera.

Actualmente, en algunas partes cuenta con radios de curvatura muy cerrados, que hacen que los vehículos tengan que retroceder para poder pasar la curva, lo que se hace muy dificultoso y a su vez peligroso para vehículos que tengan que transitar por la carretera.

Por otra parte, no cuenta con obras de arte (Alcantarillas, Cunetas) que ayuden a evacuar las aguas provenientes de las fuertes precipitaciones pluviales que se intensifican en los meses de enero, febrero y marzo, haciendo que el agua se acumule en medio de la vía creando charcos de lodo, que a su vez aceleran el deterioro de la vía.

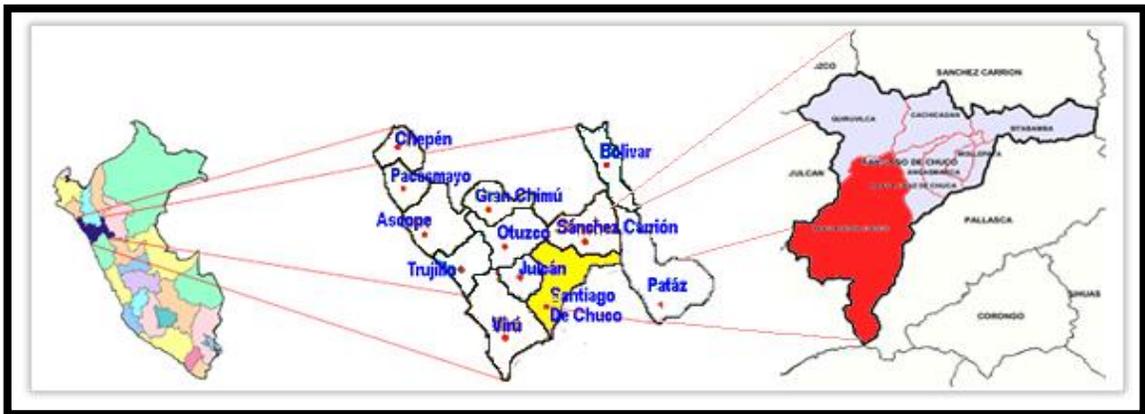
Así mismo, tampoco se cuenta con barandas de protección y una adecuada señalización que es parte fundamental de toda carretera; para así poder minimizar el riesgo de sufrir un accidente tanto entre vehículos que circulen la vía como a los pobladores de la zona.

1.1.1. Aspectos generales

Ubicación Política

- ✓ **Departamento:** La Libertad
- ✓ **Provincia:** Santiago de Chuco
- ✓ **Distrito:** Santiago de Chuco
- ✓ **Camino vecinal:** Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda

Imagen N° 01: Ubicación del Departamento La Libertad – Provincia y Distrito de Santiago de Chuco



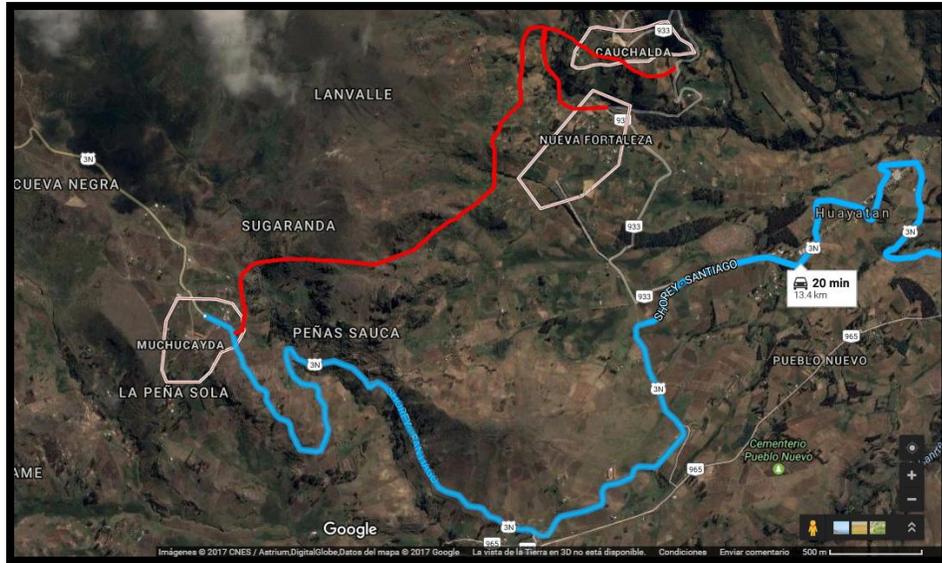
Fuente: Imágenes Google

Ubicación geográfica

El distrito de Santiago de Chuco se encuentra a 163 km de la Ciudad de Trujillo, cuanta con una altitud media de 3800 m.s.n.m.

Imagen N° 02: Ubicación del Proyecto

- Carretera Trujillo – Santiago de Chuco
- Trazo Tentativo del Proyecto a realizar



Fuente: Google Earth

Limites

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

Clima

El clima en el área del proyecto es mayormente templado y cálido, la temperatura varía entre 8°C a 23°C durante todo el año, muy pocas veces se ve presencia de helada en la zona; los meses que se registra mayores niveles de temperatura son los meses de mayo a diciembre. Las precipitaciones pluviales en la zona de influencia del proyecto son estacionales es decir que se intensifican en los meses de enero a marzo siendo el más lluvioso el mes de marzo.

Aspectos demográficos, sociales y económicos

Agricultura

La agricultura es la principal actividad en la zona de estudio, representando un 80% de ingresos económicos de los pobladores de los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza. Aprovechando las ventajas del clima y la calidad del suelo los pobladores se dedican a la siembra y cosecha de papa, trigo, haba, olluco, oca, chocho y maíz.

Ganadería

La actividad de la ganadería se desarrolla en una menor escala en los tres caseríos, aprovechando las regulares áreas de pastizales con las que se cuenta. Los animales domésticos dedicados a esta actividad lo conforman principalmente el ganado ovino, vacuno y porcino.

Economía

Los pobladores de los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, obtienen sus ingresos económicos comercializando sus productos agrícolas y ganaderos en el mercado de Santiago de Chuco.

Otros pobladores obtienen sus ingresos económicos trabajando como peones o como choferes de transporte público que transportan personas de Santiago de Chuco a Trujillo y viceversa.

Vías de acceso

Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda son caseríos pertenecientes a la Provincia de Santiago de Chuco perteneciente a la Región de La Libertad.

El caserío de Muchucayda, es el inicio del tramo y el ingreso a los dos siguientes caseríos, se ubica a 150 kilómetros de la ciudad de Trujillo ingresando por la carretera Shorey – Trujillo, la cual es una carretera asfaltada, y se tarda aproximadamente unas tres horas y media en llegar.

Cuadro N° 01: Detalle de Vías de Acceso

Tramo	Distancia	Tiempo	Vehículo	Tipo de Carretera
Trujillo – Muchucayda	150 km.	3.5 hr.	Todo tipo de vehículo	Asfaltada

Fuente: Elaboración Propia.

Servicios públicos existentes

Agua potable, Electricidad, Centros educativos Telefonía fija y móvil, Televisión por cable.

Servicios de agua potable

Actualmente los pobladores cuentan con el servicio de agua potable en la puerta de su casa.

Servicios de alcantarillado

En la zona de influencia del proyecto no se cuenta con un sistema de alcantarillado; los pobladores cuentan con letritas para la eliminación de excretas.

Servicios de energía eléctrica

Actualmente los pobladores de los caseríos cuentan con electricidad en sus hogares pero carecen de un sistema de alumbrado público.

Otros servicios

Los pobladores cuentan con un Centro de educación que cuenta con los niveles de educación inicial y educación primaria, para el tema de la educación secundaria los estudiantes tienen que ir hasta el centro educativo que se encuentra en el distrito de Santiago de chuco.

1.2. Trabajos previos

Para la elaboración de este proyecto de investigación se cuenta con información de estudios similares ejecutados en el Distrito de Santiago de Chuco, que cuenta con una extensa bibliografía que se puede tomar como referencia:

- Abad Vela, Cesar A. & Rodríguez Tovalino, Oscar D. (2015) **“Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de Las Manzanas y Quillupampa, Distrito de Angasmarca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”**.

En el presente Proyecto de Investigación se tiene en cuenta criterios básicos para el diseño geométrico de una carretera, la cual une a las localidades de Las Manzanas – Quillupampa, pertenecientes al Distrito de Angasmarca.

El diseño consiste en un trazo adecuado que permite unir las localidades de Las Manzanas y Quillupampa, teniendo en cuenta estudios necesarios como el estudio topográfico, estudio de suelos, diseño geométrico, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental y la elaboración de los costos y presupuestos.

- Esquivel Núñez Segundo Lenin y Quiñones Cruz James Edwin (2014). **“Estudio para el mejoramiento de la carretera a nivel de asfalto entre las localidades de Suruvara y La Cuchilla, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”**

En su tesis describen detalladamente la actual situación de la vía que une las localidades, la cual se encuentra en un estado deteriorado debido a las fuertes precipitaciones pluviales que se generan en la zona y a la falta de mantenimiento que se le da a la vía la cual también carece de obras de arte que permitan la adecuada evacuación de las aguas.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Se tomará como referencia los conceptos del Manual de Carreteras (DG – 2014).

- **Bermas:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. (DG - 2014, Pág.210)

- **Bombeo:** En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.
(DG - 2014, Pág.214)

- **Calzada o Superficie de Rodadura:** Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en su mismo sentido de tránsito. (DG - 2014, Pág.208)

- **Cunetas:** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. (DG - 2014, Pág.228)

- **Curvas Circulares:** Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.
(DG - 2014, Pág.137)

- **Distancia de Visibilidad de Parada:** Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. (DG - 2014, Pág.108)

- **Distancia de Visibilidad de Cruce:** La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes. (DG - 2014, Pág.116)

- **Drenaje:** Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, subdrenes, badenes. (DG - 2014, Pág.326)

- **Eje:** Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal. (DG - 2014, Pág.115)

- **Metrados:** Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación. (DG - 2014, Pág.320)

- **Peralte:** Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. (DG - 2014, Pág.215)

- **Presupuesto:** Determina el costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. (DG - 2014, Pág.320)

- **Radios Mínimos:** Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa de máximos peraltes, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.
(DG - 2014, Pág.138)

- **Rasante:** Línea que une las cotas de una carretera terminada.
(DG - 2014, Pág.35)

- **Sección Transversal:** Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.
(DG - 2014, Pág.204)

- **Señalización de Intersecciones:** El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras”, vigente.
(DG - 2014, Pág.244)

- **Subrasante:** Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento. (DG - 2014, Pág.165)

- **Taludes:** Es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. (DG - 2014, Pág.222)

1.4. Formulación del problema

¿Qué características deberá tener el 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, para lograr que los pobladores viajen y transporten sus productos adecuadamente y en menor tiempo?

1.5. Justificación del estudio

Actualmente los pobladores de los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, se dedican principalmente a la actividad de la agricultura; con el mejoramiento de la carretera los pobladores podrán viajar y comercializar sus productos agrícolas de una manera más adecuada y rápida.

Así mismo, se podrá atender alguna emergencia en menor tiempo ya que los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, no cuentan con Centros de Salud; los profesores podrán llegar más rápido a los Centros Educativos, así como los estudiantes del nivel secundario al Centro Educativo del Distrito de Santiago de Chuco ya que en los caseríos solo se cuenta con los niveles de educación inicial y primaria.

Se solucionara la insatisfacción que tienen los pobladores de Cauchalda con el programa de Qali Warma (*Programa Nacional de Alimentación Escolar*), ya que la camioneta no entra hasta el mismo centro educativo por el mal estado de la vía, lo que genera que los mismos pobladores y con la ayuda de acémilas lleven los productos hasta la misma institución.

Aumentará la transitabilidad entre los caseríos ya que los colectivos y/o combis circularan con más frecuencia la vía por encontrarse en un mejor estado y así no dañar sus unidades de transporte público; por otra parte se generara menos polvo que contribuye con el cuidado del medio ambiente y el riesgo de sufrir algún accidente, ya que la vía contará con pendientes mínimas, radios de curva y una adecuada señalización según especificaciones técnicas de la norma vigente (DG-2014).

1.6. Hipótesis

Las características que debe tener el “**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**”, son las que establece en el Manual de Diseño de Carreteras (DG – 2014), con el fin de obtener una carretera eficiente que permita a la población viajar y transportar sus productos con una mayor seguridad y en menor tiempo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Realizar el 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, empleando el Manual de Diseño de Carreteras DG-2014.

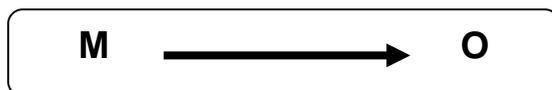
1.7.2. Objetivo Especifico

- ✓ Realizar el Levantamiento Topográfico.
- ✓ Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Realizar los Estudios Hidrológicos.
- ✓ Realizar el Diseño Geométrico.
- ✓ Realizar el estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Realizar el Presupuesto General del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Para realizar la investigación del proyecto se tendrá en cuenta el diseño descriptivo. Teniendo como esquema a emplear el siguiente:



Dónde:

M: Es el lugar en donde se realizará el estudio de la carretera y a la población que será beneficiada.

O: Es toda la información que se recogerá de la zona del proyecto.

2.2. Variables, operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
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.	El diseño de la carretera consiste en mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales según lo estipulado por el MTC, con el fin de mejorar la transitabilidad de la población y de sus productos de una manera más adecuada y en un menor tiempo.	El diseño de la carretera se logrará mediante el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico de la carretera, Costos y Presupuesto y el Estudio de Impacto Ambiental.	Levantamiento Topográfico	Equidistancia	m
				Levantamiento Altimétrico	m
				Perfil Longitudinal	m
				Vista de planta	m
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	%
				Contenido de Humedad	%
				Peso Específico	Kg/cm ³
				Límites de Atterberg	%
				Perfil Estratigráfico del Suelo	m
				Capacidad Portante	Kg/cm ²
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones	mm
				Secciones de obras de Arte	m
				Caudal	m ³ /s
			Diseño Geométrico de la Carretera	Trazo Longitudinal	m
				Elementos de Diseño Geométrico	m
				Secciones transversales	m
				Señalización	und
			Costos y Presupuestos	Metrados	und., ml, m ² , m ³ , kg
				Análisis de Costos Unitarios	S/.
				Fórmulas Polinómicas	%
				Insumos	und., ml, m ² , m ³ , kg
			Estudio de Impacto Ambiental	Análisis de Impacto Ambiental Positivo	Cualitativo
				Análisis de Impacto Ambiental Negativo	Cualitativo

2.3. Población y muestra

Población: La carretera en investigación y toda su área de influencia.

Muestra: No se trabaja con muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

- Observación del área de estudio.

- **Instrumentos**

- Equipo Topográfico
 - ✓ Estación Total
 - ✓ GPS
 - ✓ Prismas
 - ✓ Winchas
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
 - ✓ Tamices
 - ✓ Horno
 - ✓ Espátulas
- Equipo de Oficina
 - ✓ Computadora
 - ✓ Impresora

- **Fuentes**

- Libros y tesis publicadas.
- DG-2014
- Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

- **Informantes**

- Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco, así como de los pobladores de los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para los datos obtenidos del área de influencia del proyecto serán procesados mediante programas especializados como: AutoCAD Civil 3D, H Canales, S10 Costos y Presupuestos 2005, MS Project 2015. Así mismo se contará con la orientación de un asesor especializado en la línea de investigación para el análisis de los datos.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados y a trabajar con empeño aplicando buenas costumbres en el desarrollo del proyecto, además de preservar el medio ambiente en cada etapa de proyecto de investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio topográfico

3.1.1. Generalidades

El levantamiento topográfico se realizó para el mejoramiento y diseño del camino vecinal que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, el cual está constituido por dos tramos que hacen una suma de 4500 metros aproximadamente, el cual se ubica en el Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad.

El camino vecinal que une los tres caseríos no ha recibido ningún tipo de mejoramiento ni mantenimiento lo cual hace dificultoso la transitabilidad en la zona, generando que los pobladores tengan que improvisar para poder sacar sus productos agrícolas hasta la carretera de Shorey – Trujillo.

El levantamiento topográfico se realizó siguiendo el trazo existente del camino vecinal, en algunas partes se modificó el alineamiento del tramo para así poder evitar y reducir los excesivos trabajos de corte a media ladera siguiendo parámetros básicos de la Norma DG – 2014.

Para tener una referencia de los BMs, estos se ubicaron sobre elementos fijos como rocas adjuntas al camino vecinal.

El estudio topográfico se realizó a una altura de 3800 m.s.n.m. el cual se dividió en dos etapas:

- La primera etapa consistió en el reconocimiento del terreno para determinar una longitud de 20 metros a cada lado de la vía y así realizar las secciones transversales y posibles ubicaciones de los BMs.
- La segunda etapa se realizó la medición con estación total para obtener los puntos del terreno de la zona de influencia del proyecto.

3.1.2. Ubicación

Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, Caseríos pertenecientes al Distrito y Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

3.1.3. Reconocimiento de la zona

Se realizó una observación detallada de todo el camino vecinal que unen los tres caseríos, para así poder determinar una ubicación adecuada del alineamiento existente.

El reconocimiento se realizó con el objetivo de ver una posible reubicación del tramo para brindar un mejor acceso a los pobladores de la zona.

Una vez que se observó el estado actual de la vía se podrá tener una idea clara para realizar correcciones en gabinete y de esta forma poder determinar la ubicación final del eje de la vía tomando en cuenta que sea la más adecuada posible para minimizar costos de construcción, operación y mantenimiento.

Durante el reconocimiento de la zona de estudio se observó lo siguiente:

- La vía pasa por un terreno accidentado, el cual cuenta con curvas de volteo muy cerradas que dificulta que los vehículos transiten adecuadamente.
- En algunas partes de la vía cuenta con pendientes pronunciadas que en parte son por las características propias de la sierra.
- Se determinó puntos obligatorios de paso en toda la vía para evitar pasar por propiedad privada y evitar hacer un reconocimiento económico al dueño de la propiedad y minimizar gasto en el proyecto.

3.1.4. Metodología de trabajo

3.1.4.1. Personal

Topógrafo y Asistentes topográficos.

3.1.4.2. Materiales

- ✓ Estación Total marca Leica – TS 02.
- ✓ Trípode de aluminio.
- ✓ Prismas para estación total.
- ✓ GPS marca GARMIN Etrex 30.
- ✓ Wincha de 50 metros.
- ✓ Puntas de acero.
- ✓ Compas de 6 libras.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Pintura.

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

El levantamiento topográfico se determinó con el objetivo principal de obtener la altimetría y la planimetría en la zona de trabajo, para de esta forma poder controlar los volúmenes de tierra a remover y distancias exactas para poder realizar un cálculo de costos que nos permita hacer un buen proyecto.

El levantamiento topográfico se inició colocando dos puntos de control al inicio y al final de la vía (BM1 – BM9), los que servirán para calcular el cierre de la poligonal a lo largo de los 4.5 km aproximadamente.

Por otra parte, la topografía es una parte importante de los proyectos de ingeniería ya que nos permite tener una idea clara del terreno donde se ejecutara el proyecto, por ese motivo para realizar un adecuado levantamiento topográfico se utilizó equipos de alta precisión tales como GPS y Estación Total de última generación para la obtención de la información de campo.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

Una vez que se llegó a reconocer la zona de estudio, se pudo determinar la ubicación de punto inicial y final de la carretera así mismo los puntos de paso obligatorio, los cuales generaran un trazo tentativo de la vía.

Se procedió a colocar los puntos de control tanto en la parte inicial y final de la vía, colocados con GPS Navegable. Los puntos inicial y final son importantes porque nos permiten trazar una poligonal para poder realizar el cierre y compensación de la misma.

En el Levantamiento topográfico se consideró 9 BMs a lo largo del eje de la vía principal y 3 BMs en la vía secundaria:

Vía Principal:

- **Punto Inicial:** Este punto tiene como coordenadas UTM:
N: 9098645.52m E: 804813.25m y una altura de 3830.20 m.s.n.m.
- **Punto Final:** Este punto tiene como coordenadas UTM
N: 9100190.73m E: 807070.60m y una altura de 3718.30 m.s.n.m.

Vía Secundaria:

- **Punto Inicial:** Este punto tiene como coordenadas UTM:
N: 9100340.10m E: 806474.26m y a una altitud de 3759.70 m.s.n.m.
- **Punto Final:** Este punto tiene como coordenadas UTM:
N: 9099668.12m E: 806480.97m y una altura de 3725.80 m.s.n.m.

3.1.5.3. Toma de detalles y rellenos topográficos

A lo largo del proyecto se determinó una zona en donde será utilizada como botadero, la cual recibirá un tratamiento y al final un método de compactación para que el espacio sea reutilizable como zona de agricultura.

3.1.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

PC: Punto de comienzo de curva

PI: Punto de intersección

PT: Punto de termino de curva

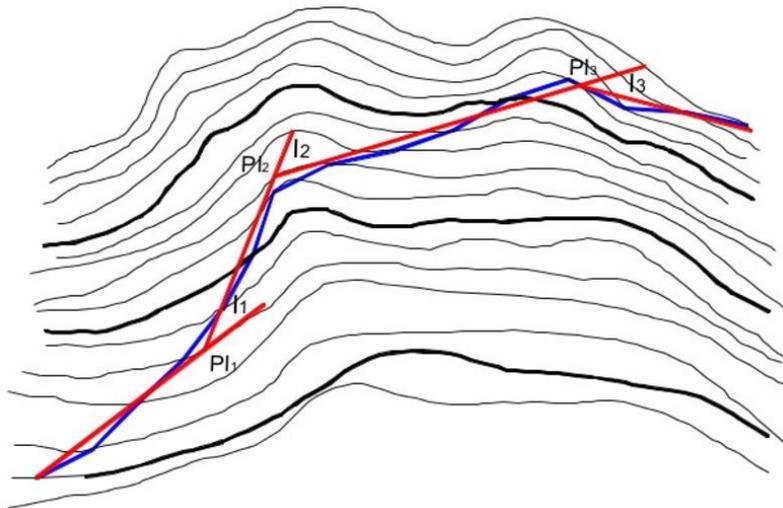
BM: Punto de referencia

3.1.6. Trabajos de gabinete

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

Una vez terminado el trabajo en campo, se procesan los datos obtenidos que se encuentran en la Estación Total, luego se descargan estos datos al computador, para que finalmente se exporten al Software AutoCAD Civil 3D y de esta forma poder realizar el plano de curvas de nivel que nos permiten tener una idea de la superficie del terreno donde se realizara el proyecto y así mismo poder dibujar el eje en planta de la vía para obtener el perfil longitudinal y a la misma vez las secciones transversales.

Imagen N° 03: Puntos de Intersección (PIs)



Fuente: Modulo “Estudio de carreteras método topográfico”, José Benjamín Torres Tafur

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 aplicable únicamente para el proyecto “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”, de ninguna forma este estudio se puede aplicar en otros fines o sectores.

3.2.1.2. Objetivos

Determinar las propiedades Físicas y Mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “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”.

3.2.1.3. Descripción del proyecto

El proyecto cuenta con una longitud de 4.1 km aproximadamente, del cual se extraerá muestras de suelo para poder hacer los estudios correspondientes y así poder realizar un buen diseño geométrico.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Se llevó a cabo la realización de 5 calicatas que tuvieron unas medidas de 1.00m x 1.00m aproximadamente a cielo abierto con una profundidad de 1.50m.

Ubicación: las calicatas se realizaron a un lado del actual camino vecinal para poder obtener información importante para hacer un buen proyecto tanto en estudio como en ejecución.

Número de Calicatas: Entre los dos tramos del diseño de la carretera se realizaron un total de 5 calicatas, una por cada kilómetro de actual vía.

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de la cantera

La muestra extraída fue de una cantera que se ubica a doce minutos de Santiago de Chuco.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Se logró determinar que la cantera satisface las necesidades del proyecto por lo cual será de donde se extraiga el material afirmado.

3.2.3. Estudio de fuentes de agua

3.2.3.1. Ubicación

Dentro de la zona de influencia del proyecto no se encuentra fuentes importantes de agua tales como lagunas, pozos, ríos, riachuelos.

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

En el área donde se realizará el proyecto se presentan altas precipitaciones, las mismas que provocan grandes avenidas, por lo que el Estudio Hidrológico es una parte impórtate en el presente proyecto, ya que nos permitirá determinar caudales de diseño los cuales serán captados por las obras de arte; Así mismo se podrá determinar la ubicación y dimensiones de dichas obras las cuales garanticen la correcta evacuación de las aguas de lluvia y de esta forma no afecte a la carretera en sí.

En el tramo de la carretera a diseñar se presentan cursos de agua importantes las mismas que discurren por los cerros hacia la vía, mediante el Estudio Hidrológico se podrán diseñas las cunetas y alcantarillas de alivio que permitan la correcta evacuación de las aguas pluviales.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

Evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales, para de esta forma se pueda evitar un impacto negativo que pueda afectar la durabilidad, estabilidad y transitabilidad de la carretera.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

Se tendrá en cuenta periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y de 20 años para las alcantarillas de alivio, así mismo el periodo de retorno para el diseño de las alcantarillas de paso será de 50 años.

3.3.2. Información hidrometeorologica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

Estación: CACHICADAN, Tipo Convencional - Meteorológica

Precipitaciones Mensuales mm, Estación Cachicadan – 154103

Departamento: LA LIBERTAD
Latitud: 8° 5' 30"

Provincia: SANTIAGO DE CHUCO
Longitud: 78° 8' 58"

Distrito: CACHICADAN
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	6.7	34.44
1998	202.4	114.9	81.9	67.8	51.4	71.5	22.9	41.2	11.3	24.8	8.1	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	8.1	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	1.4	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	7.3	21.5	16.4	14.9	20.17
2010	29.4	14.9	16.5	21.1	10.2	9.6	18.2	100.2	11.5	4.21	11.5	24.6	22.66
2011	34.8	20.2	34.5	24.3	8.7	66.8	11.5	0	16.8	7.64	16.7	21.4	21.95
2012	36.4	16.4	27.8	11.2	9.3	1.2	0	1.2	12.2	12.7	18.7	15.3	13.53
2013	18.2	14.4	17.4	13.4	2.8	13	0	10.2	1.8	14.9	2.8	15.7	10.38
2014	18.4	12	22.5	12.5	24.6	1.6	3.6	0	6.4	4.5	10	18.6	11.23
2015	16.4	16.6	18.4	17.2	13.5	1.2	2.6	1.5	8.2	12.2	12.4	15.6	11.32
2016	12.4	16.8	18.6	16.5	1.8	3.6	0.5	8	8.6	28.5	0.1	19.6	11.25

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

Cuadro N° 02: Precipitaciones máximas en 24 horas/mm

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración					
		2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años
24 hr	X24 = 100%	37.526	55.394	67.224	78.572	93.261	104.269
18 hr	X18 = 91%	34.148	50.409	61.174	62.858	84.868	94.884
12 hr	X12 = 80%	30.021	44.315	53.780	62.858	74.609	83.415
8 hr	X8 = 68%	25.517	37.668	45.713	53.429	63.418	70.903
6 hr	X6 = 61%	22.891	33.790	41.007	47.929	56.889	63.604
5 hr	X5 = 57%	21.390	31.575	38.318	44.786	53.159	59.433
4 hr	X4 = 52%	19.513	28.805	34.957	40.858	48.496	54.220
3 hr	X3 = 46%	17.262	25.481	30.923	36.143	42.900	47.964
2 hr	X2 = 39%	14.635	21.604	26.218	30.643	36.372	40.665
1 hr	X1 = 30%	11.258	16.618	20.167	23.572	27.978	31.281

Fuente: *Elaboración Propia*

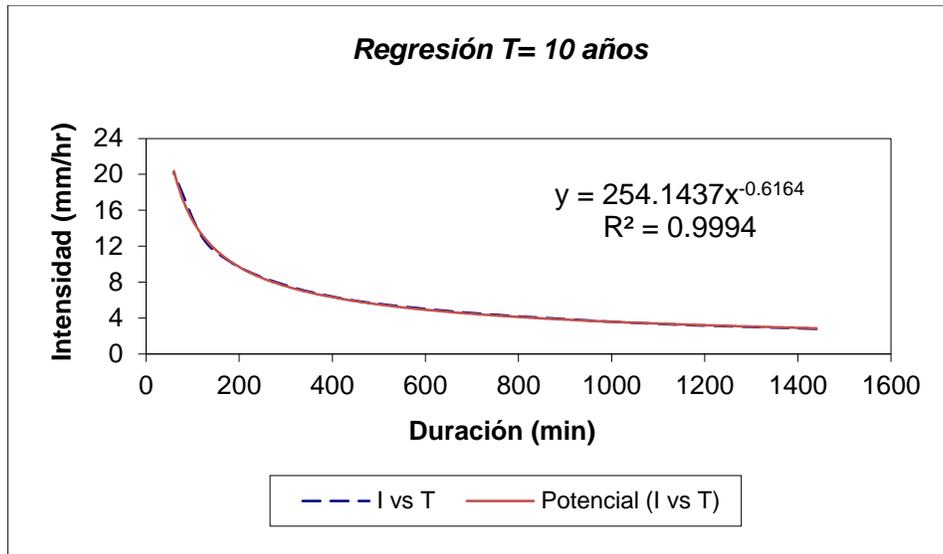
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Cuadro N° 03: Análisis estadísticos de datos hidrológicos

<i>Periodo de retorno para T = 10 años</i>						
N°	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		

Fuente: *Elaboración Propia*

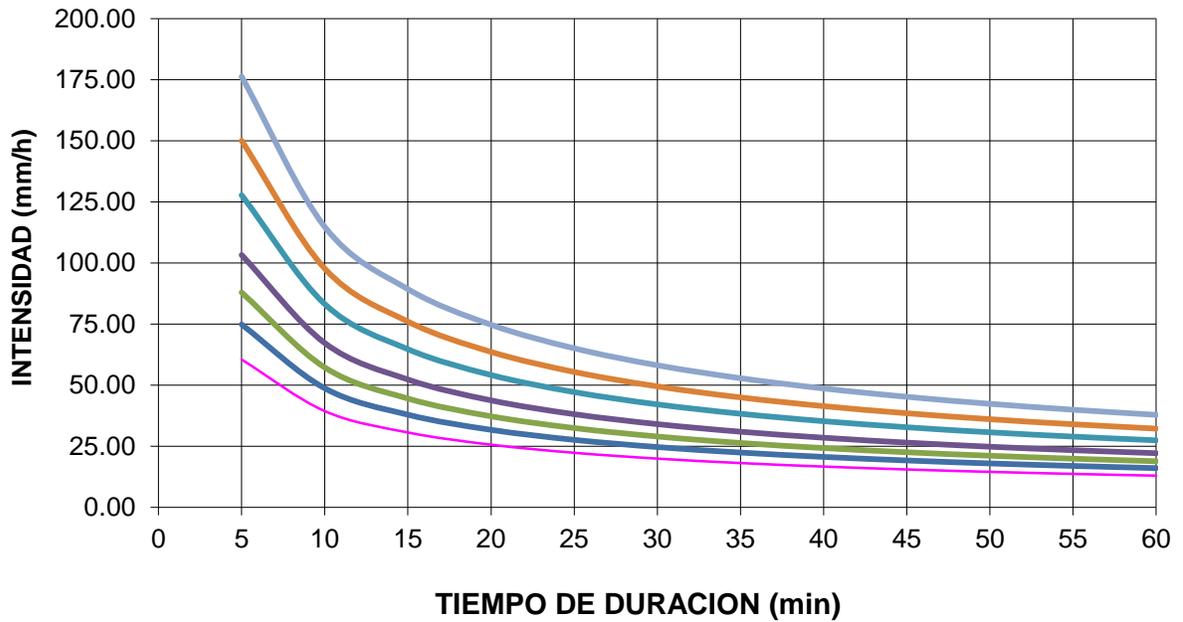
Grafico N° 01: Curva de Regresión para un Periodo de 10 años



Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Grafico N° 02: Curvas IDF



Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.5. Cálculos de caudales

Caudal de Diseño:

Para determinar el caudal de diseño, existen métodos estadísticos y los métodos empíricos; Para el diseño de las obras de arte del proyecto se emplearán el método empírico del cual se ha elegido la Formula Racional.

Método Racional:

Este método es utilizado para el diseño de cunetas, alcantarillas y otros elementos de evacuación de aguas de escorrentía 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

- ✓ Del Estudio Hidrológico se ha logrado determinar la intensidad en mm/hora para cada tipo de obra de arte.

- ✓ Para poder determinar el caudal de diseño de las cunetas, Alcantarillas de Alivio y Alcantarillas de Paso se necesitara de un coeficiente de escurrimiento el cual se obtendrá de los siguientes cuadros.

El Coeficiente de Escorrentía:

Se tendrá en cuenta los valores indicados en el manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro N° 04: 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 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.58

Cuadro N° 05: 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.59

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

$$K = 75$$

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

Cuadro N° 06: Coeficiente de Escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de Vegetación Densa	
Terreno Granulares	0.10 – 0.50
Terreno 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.59

C = 0.80 (Para la superficie de rodadura)

En forma de ejemplo tenemos la cuneta entre las progresivas 00+080.00 a 00+350.00 que cuenta con siguientes valores:

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

Longitud Máxima de Cuneta (**L**) = 0.27 km

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

Área Tributaria (**A**) = (**L x A_t**) = 0.027 km²

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

Periodo de Retorno = 10 años

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

Q 1 = (CIA / 3.6) = 0.092 m³/s

➤ **Aporte de Superficie de Rodadura:**

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

Coeficiente de Escorrentía (**C**) = 0.80

Periodo de Retorno = 10 años

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

Q 2 = (CIA / 3.6) = 0.004 m³/s

➤ **Caudal Total de Aporte a la Cuneta:**

QT = Q1 + Q2 = 0.092 + 0.004 = 0.096 m³/s

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Diseño de cunetas

Para poder determinar la capacidad de las cunetas se utilizó el principio de flujos en canales abiertos empleando la Ecuación de Manning:

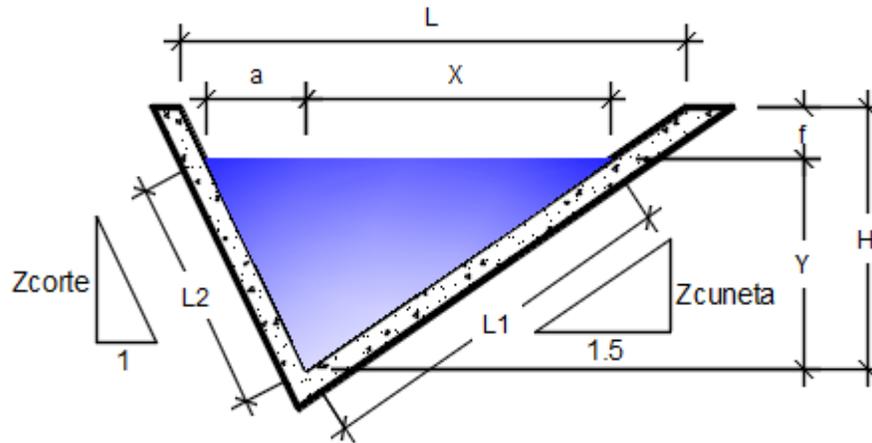
Diseño Geométrico e Hidráulico

Q = 0.160 m³/seg

n = 0.025

s = 8.70 %

Zcorte = 2



Asumiendo una sección de cuenta

$$H = 0.50 \text{ m}$$

$$Y = 0.40 \text{ m}$$

$$f = 0.10 \text{ m}$$

$$L = 0.90 \text{ m}$$

Por relación de Triangulo

$$\frac{X}{Y} = \frac{L}{H}$$

$$X = 0.60 \text{ m}$$

$$\frac{a}{Y} = \frac{1}{Z_{corte}}$$

$$a = 0.20 \text{ m}$$

Por Pitágoras

$$L_1 = \sqrt{Y^2 + X^2}$$

$$L_1 = 0.72 \text{ m}$$

$$L_2 = \sqrt{Y^2 + X^2}$$

$$L_2 = 0.72 \text{ m}$$

Área Hidráulica

$$A = \frac{(X \times a) \times Y}{2}$$

$$A = 0.024 \text{ m}$$

Perímetro Mojado

$$P = L_1 + L_2$$

$$P = 1.168 \text{ m}$$

Radio Hidráulico

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 0.021 \text{ m}$$

Por Manning

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

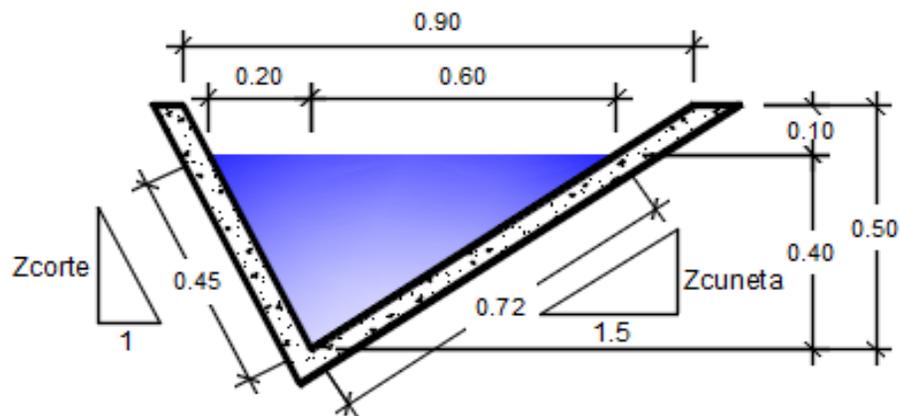
$$Q = 0.2124 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q = 0.2124 \text{ m}^3/\text{seg}$$

>

$$Q_{\text{crítico}} = 0.160 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Dimensiones Finales de Cuneta



Fuente: Elaboración Propia.

Conclusión: Sección de cuneta: 0.50 x 0.90 m

3.3.3.2. Diseño de alcantarillas

Alcantarillas de alivio

Para el coeficiente de Manning se tomó el valor de 0.024, pendiente del 2% y un tirante de agua de 0.75D de la altura para poder determinar la sección con velocidad crítica.

Caudal de aporte Crítico a la Alcantarilla (Método Racional)

$$Q = 0.2508 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Calculo del diámetro de la Alcantarilla

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

$$\frac{Y}{D} = 0.75 \rightarrow Y = 0.75 \times D$$

- ✓ Con $Y = 0.75 \times D$, en la tabla "Propiedades hidráulicas de conductos circulares"

$$\frac{R}{D} = 0.302 \rightarrow D = 3.3146 \times R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.6318 \rightarrow A = 0.6318 \times D^2$$

Reemplazando (D)

$$A = 4.385 R^2$$

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

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

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

$$R = 0.176 \text{ m}$$

Reemplazando en:

$$D = 3.3146 \times R$$

$$D = 0.583 \text{ m}$$

$$D = 23.32 \text{ pulg (Calculado)}$$

$$D = 24 \text{ pulg (Comercial M\u00ednimo)}$$

Con el di\u00e1metro comercial obtenemos:

Si:

$$R = 0.302 \times D$$

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

Si:

$$A = 6.941 \times R^2$$

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

Si:

$$Y = 0.750 \times D$$

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

Verificando el Gasto por Manning:

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

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

Verificando la Velocidad:

$$V = Q/A = 1.89 \text{ m/s} > V = 0.25 \text{ m/s (M\u00ednima)}$$

Conclusi\u00f3n: La Alcantarilla de Alivio tendr\u00e1 un di\u00e1metro de 24 pulg, por ser la adecuada para transportar el caudal cr\u00edtico de aporte de las cunetas y cumplir la velocidad m\u00ednima requerida.

Alcantarillas de paso

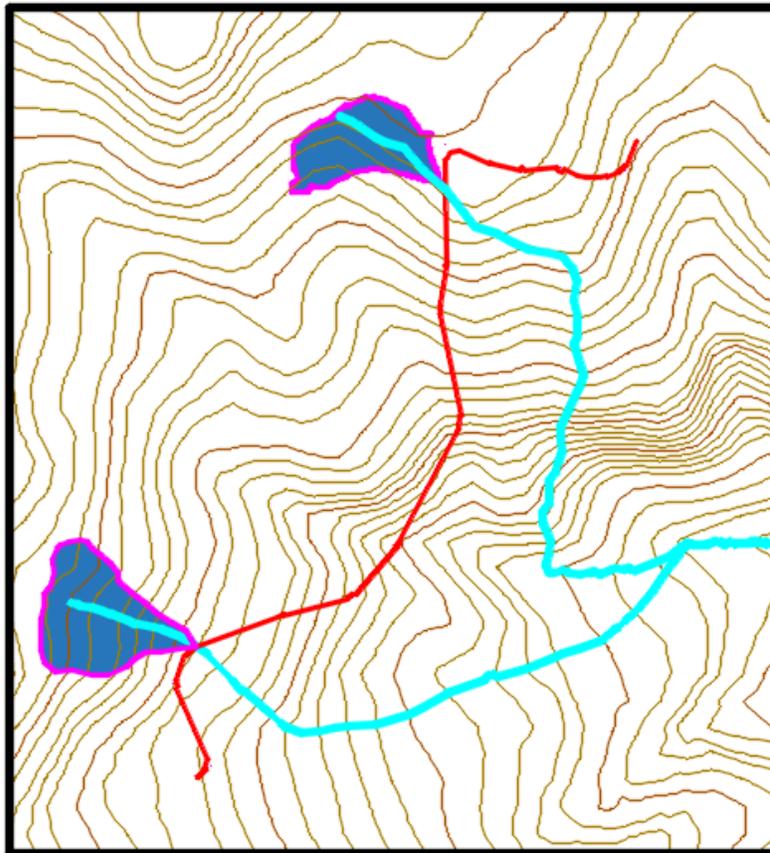
En el diseño de la carretera se tiene dos alcantarillas de paso ubicadas en las progresivas 00+550.00 y 02+775.00 por las cuales cruzan la carretera los caudales provenientes de las cuencas.

Área de Cuenca

Para determinar el área de las cuencas se trabajó con la información de las cartas nacionales, y mediante el programa ArcGis se determinó el área y la ubicación por donde cruzan la carretera.

Con ayuda de los programas ArcGis y Google Earth se logró determinar el área de las dos cuencas que son de 0.453, 0.354 km² respectivamente.

Imagen N° 04: Delimitación de Cuencas para el Diseño de Alcantarillas de Paso



Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo Hidráulico de Alcantarillas de Paso

Para poder determinar el caudal de aporte se empleó la fórmula racional considerando el área de las cuencas de las quebradas que pasan por la carretera. Para obtener el caudal y la velocidad de flujo en la tubería se utilizó la ecuación de Manning para canales abiertos y tuberías. Todo el cálculo hidráulico de la Alcantarilla de Paso se detalla en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 07: Cálculo de Caudales de Diseño para Alcantarillas de Paso

N° Quebrada	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km²)	C	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m³/s)
		ESTE	NORTE				
1	00+550.00	805426.99	9098993.57	0.453	0.65	27.45	2.245
2	02+775.00	806122.38	9099489.45	0.354	0.65	27.45	1.755

Fuente: Elaboración Propia.

Caudal de aporte Crítico a la Alcantarilla (Método Racional)

$$Q = 2.245 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cálculo del diámetro de la Alcantarilla

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

$$\frac{Y}{D} = 0.75 \longrightarrow Y = 0.75 \times D$$

- ✓ Con $Y = 0.75 \times D$, en la tabla "Propiedades hidráulicas de conductos circulares"

$$\frac{R}{D} = 0.302 \longrightarrow D = 3.3146 \times R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.6318 \longrightarrow A = 0.6318 \times D^2$$

Reemplazando (D)

$$A = 4.385 R^2$$

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

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

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

$$R = 0.247 \text{ m}$$

Reemplazando en:

$$D = 3.3146 \times R$$

$$D = 0.819 \text{ m}$$

$$D = 32.75 \text{ pulg (Calculado)}$$

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

Con el di\u00e1metro comercial obtenemos:

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:

$$Y = 0.750 \times D$$

$$Y = 0.675 \text{ m}$$

Verificando el Gasto por Manning:

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

$$Q = 4.588 \text{ m}^3/\text{seg} > Q = 2.245 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Verificando la Velocidad:

$$V = Q/A = 8.95 \text{ m/s} > V = 0.25 \text{ m/s (Mínima)}$$

Conclusión: La Alcantarilla de Paso tendrá un diámetro de 36 pulg. Para poder transportar el caudal de aporte de las cuencas y no generar daños en la estructura de la carretera.

Cálculo de Muros Aleros en Estructura de Alcantarilla de Paso

1) Para el diseño se tomara la Alc. Con el mayor gasto

a) Datos:

- Tipo de Estructura: Alcantarilla
- Caudal: 2.245 m³/seg
- Cota de llegada: 3854 m.s.n.m.
- Tirante de tubería: 0.675 m
- Velocidad: 8.95 m/s

b) Datos Adicionales de la Vía

- Ancho de Vía: 6.00 m
- Berma: 0.50 m
- Talud de Corte: 1.5 : 1
- Pendiente: 2%

c) Diámetro de Tubería

$D_i = 0.90 \text{ m}$

$D_i = 36 \text{ pulg}$

d) Propiedades Hidráulicas de la Tubería

Área = 0.513 m

Velocidad = 8.95 m

Perímetro Mojado = 2.826 m

Radio Hidráulico 0.181 m

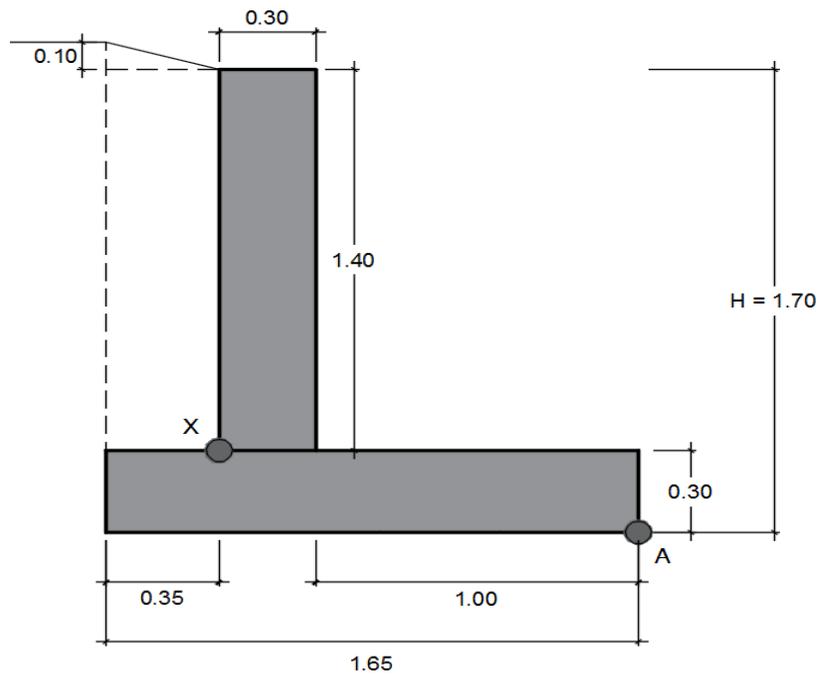
Carga de Velocidad = 4.080 m/s

Rugosidad (n) = 0.024

2) Diseño Típico de Cabezal

a) Predimensionamiento

Se asumirá las siguientes medidas y se verificara si son las adecuadas para dicha estructura.



Determinación del valor del peso específico y ángulo del talud.

Clase de Terreno	g (Tn / m3)	Talud Natural
Relleno de tierra vegetal	1.7	25
Relleno de pedraplen	1.8	40
Pedraplen seco	1.4	37
Terraplén Húmedo	1.6	45
Terraplén Arena Seca	1.6	32
Terraplén Arena Húmeda	1.8	40
Terraplén Arcilla Seca	1.6	42

Por considerarse una Alcantarilla el terreno se mantendrá húmedo por lo cual se considerara un terraplén húmedo el cual cuenta con los siguientes valores.

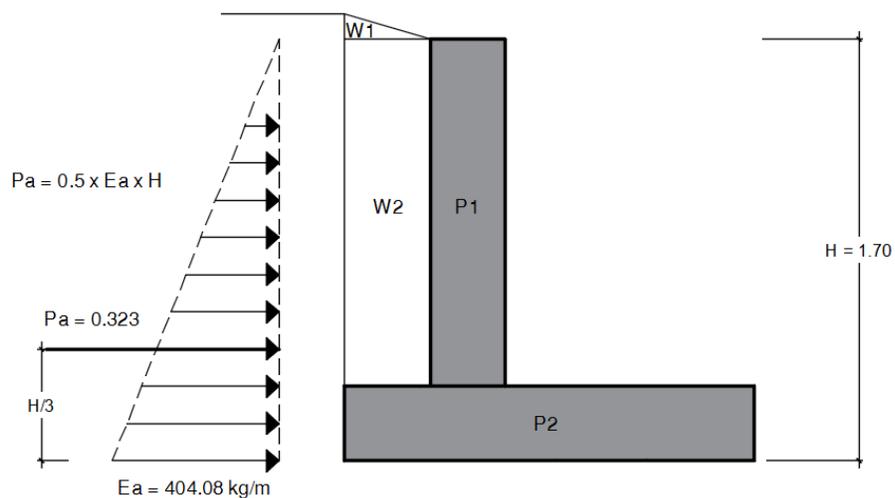
- γ (Tn / m3) = 1.6

- $\phi = 45^\circ$

b) Calculo del Empuje Activo

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos \gamma \cdot \frac{\cos \gamma - \sqrt{\cos^2 \gamma - \cos^2 \phi}}{\cos \gamma + \sqrt{\cos^2 \gamma - \cos^2 \phi}}$$

$$E_a = 0.404 \text{ Tn/m}$$



c) Calculo de Pesos de la Estructura

Peso de la Pantalla

$$P1 = 1.008 \text{ Tn/m}$$

Peso de la Zapata

$$P2 = 1.188 \text{ Tn/m}$$

peso de la Tierra en el Talón

$$W1 = 0.028$$

$$\text{Tn/m}$$

$$W2 = 0.784 \text{ Tn/m}$$

PESO TOTAL

$$Pt = 3.008 \text{ Tn/m}$$

De acuerdo a la figura se determinara la distancia desde el punto A hasta la línea de dirección

$$d = \frac{\sum M_A}{Pt}$$

M1 (Peso de la Pantalla)	1.159 Tn.m
--------------------------	------------

M2 (Peso de la Zapata)	0.980 Tn.m
------------------------	------------

M3 (Peso de la tierra 1)	0.043 Tn.m
--------------------------	------------

M4 (peso de la Tierra 2)	<u>1.156 Tn.m</u>
--------------------------	-------------------

$$\sum MA = 3.339 \text{ Tn.m}$$

$$d = 1.11 \text{ m}$$

d) Determinación del Coeficiente de Deslizamiento (Cd)

$$Cd = \frac{\sum F_h}{\sum F_v}$$

$$\sum F_h = Pa = 0.323 \text{ Tn/m}$$

$$\sum F_v = Pt = 3.008 \text{ Tn/m}$$

$$Cd = 0.107 < 1.5 \text{ OK}$$

e) Determinación del Coeficiente de Seguridad al vuelco Cv

$$Cv = \frac{\sum M \text{ estable}}{\sum M \text{ vuelco}} = \frac{Pt \times d}{Ea \times \frac{H}{3}}$$

$$Cv = 14.58 > 2.00 \text{ OK}$$

f) Calculo de las tensiones sobre el terreno

$$\sigma = \frac{N}{b} \pm \frac{6 N e}{b^2}$$

$$N = Pt = 3.008 \text{ Tn/m}$$

$$b = 1.65 \text{ m}$$

$$e = 0.01 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 0.1889 \text{ Tn/cm}^2 < 1 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 0.1757 \text{ Tn/cm}^2 < 1 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK}$$

Hasta ahora se ha determinado que el cabezal verifica todos los coeficientes de seguridad por lo cual se pasara a realizar el cálculo de la armadura necesaria.

g) Diseño de la Armadura de Pantalla Vertical

- Se determinara el empuje activo de la pantalla
- La pantalla se dividirá en 3 tramos de 0.45, 0.45 y 0.50 respectivamente empezando por la parte inferior de la estructura.

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos \gamma \cdot \frac{\cos \gamma - \sqrt{\cos^2 \gamma - \cos^2 \varphi}}{\cos \gamma + \sqrt{\cos^2 \gamma - \cos^2 \varphi}}$$

$$H_x = 1.4 \text{ m}$$

$$dx = 0.45 \text{ m}$$

$$E_a = 0.269 \text{ Tn/m}$$

Considerando empujes mayores $E_a^* = 1.5 E_a$

$$E_a^* = 0.4035 \text{ Tn/m}$$

$$M_x^* = E_a^* \times dx$$

$$M_x^* = 0.181575 \text{ Tn.m}$$

$$M_x^* = 18157.50 \text{ Kg.cm}$$

Por ser E_a una Carga Distribuida se hallará su resultante

$$P = \frac{1}{2} E_a' \cdot H$$

$$P = 0.282 \text{ Tn}$$

Se tendrá en cuenta las siguientes resistencias para el Hormigón y el Acero

$$f'_c = 175.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Si: $0.35b \times H2 \times f'c > Mx^*$ Se usara Acero en Compresión

Si: $0.35b \times H2 \times f'c < Mx^*$ No usara Acero en Compresión

→ 8978.91 Kg.cm < Mx^* **No se Usara Acero en Compresión**

Considerando un recubrimiento de 5 cm se determinara el peralte efectivo

$$n = \frac{Es}{Ec} = \frac{2.54 \times 10^6}{1.6 \times 10^4 \sqrt{f'c}} = \mathbf{11}$$

$$fs = 0.50 fy = \mathbf{21000 Tn/m^2}$$

$$fS_{m\acute{a}x} = 0.80 fs = \mathbf{1680 Tn/cm^2}$$

$$g = \frac{1}{1 + \frac{fS_{m\acute{a}x}}{n \cdot fc}} = \mathbf{0.31}$$

$$j = 1 - \frac{g}{3} = \mathbf{0.90}$$

$$fc = 0.4 f'c = \mathbf{700 Tn/cm^2}$$

$$K = 0.5 fc \cdot j \cdot g = \mathbf{9.85 kg/cm^2}$$

$$b = \text{Ancho Unitario} = \mathbf{100 cm}$$

$$d = \sqrt{\frac{M}{K \cdot b}} = \mathbf{0.04 m}$$

Se asumirá $d = 0.20$ m (20 cm)

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} = 0.48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14.1 \times b \times d}{f_y} = 6.71 \text{ cm}^2$$

→ Se utilizara Acero mínimo vertical de 1/2" @0.20 m

→ Para el Acero horizontal se utilizara el 75% del $A_{s_{min}}$

Horizontal $A_{s_{min}} = 5.03 \text{ cm}^2$

Acero Horizontal de 1/2" @0.25 m

h) Diseño de Armadura de los Talones

Talón interior

Peso de la tierra en el talón $W_1 = 0.812 \text{ Tn/m}$

Peso Propio del Talón $W_2 = 0.252 \text{ Tn/m}$

Peso Total $W_t = 1.064 \text{ Tn/m}$

Momento $M_u = 0.1862 \text{ Tn.m}$

Momento $M_u = 18620 \text{ Kg/cm}$

Considerando un peralte de 16 cm

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} = 0.62 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{min}} = \frac{14.1 \times b \times d}{f_y} = 5.37 \text{ cm}^2$$

→ Se utilizara Acero mínimo vertical de 1/2" @0.20 m

→ Para el Acero horizontal se utilizara el 75% del $A_{s\min}$

Horizontal $A_{s\min} = 4.03 \text{ cm}^2$

Acero Horizontal de 1/2" @0.25 m

Talón interior

Peso Propio del Talón $W_2 = 0.720 \text{ Tn/m}$

Momento $M_u = 36000 \text{ Kg/cm}$

Considerando un peralte de 16 cm

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} = 1.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\min} = \frac{14.1 \times b \times d}{f_y} = 5.37 \text{ cm}^2$$

→ Se utilizara Acero mínimo vertical de 1/2" @0.20 m

→ Para el Acero horizontal se utilizara el 75% del $A_{s\min}$

Horizontal $A_{s\min} = 4.03 \text{ cm}^2$

Acero Horizontal de 1/2" @0.25 m

3.3.3.3. Consideraciones de aliviadero

Tipo y sección

Los tipos de alcantarillas comúnmente utilizadas en proyectos de carreteras en nuestro país son: marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

En el proyecto se utilizarán alcantarillas de acero corrugado tipo TMC de sección circular por la buena eficiencia en el drenaje de aguas pluviales, buen comportamiento estructural y facilidad constructiva que poseen.

Caudal de aporte

Para el cálculo del caudal de aporte de los aliviaderos, se empleará la fórmula racional tomando la longitud que llegan al aliviadero y el área tributaria a la que pertenece a cada aliviadero respectivamente.

3.3.4. Resumen de obras de arte

Cuadro N° 08: Resumen de obras de arte

Obra de Arte	Progresiva	Diámetro	Sección	Geometría
Cuneta	Longitudinal	-	0.90 x 0.50 m	Triangular
Alcantarilla de Alivio	00+350.00	24"	-	Circular
	00+750.00	24"	-	Circular
	01+050.00	24"	-	Circular
	01+450.00	24"	-	Circular
	01+940.00	24"	-	Circular
	02+350.00	24"	-	Circular
	03+100.00	24"	-	Circular
03+440.00	24"	-	Circular	
Alcantarilla de Paso	00+550.00	36"	-	Circular
	02+775.00	36"	-	Circular

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

El proyecto “Diseño de la carretera que une los caseríos de Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”, se presenta por la necesidad de dar a los caseríos de Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, cumpliendo con los requerimientos del servicio y el diseño de los elementos geométricos del camino, el mismo que garantizara la circulación de vehículos. Siendo el Diseño Geométrico: En Planta, en Perfil y Las Secciones Transversales.

El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el tramo donde se podría situar el trazo de la vía y el principal objetivo es realizar un diseño que cumpla con las características anteriormente descritas, para lograrlo se ha evaluado y seleccionado los parámetros que definen las características del proyecto, las mismas que se detallan a continuación.

3.4.2. Normatividad

El presente diseño se llevara a cabo teniendo en cuenta la normatividad vigente que estipula el Manual de diseño geométrico 2014 (GD – 2014)

3.4.3. Clasificación de las carreteras

3.4.3.1. Clasificación por demanda

Carretera de Tercera Clase: la carretera cuneta con un IMDA menor a 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.00 metros de ancho como mínimo.

Las carreteras de tercera clase pueden funcionar como soluciones denominadas económicas o básicas, son eficientes a la hora de estabilizar los suelos ya sea con emulsiones asfálticas, micro pavimentos o quedar en afirmado la superficie de rodadura de la carretera, en el caso de ser pavimentadas se tendrá que cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

El presente estudio de la carretera pertenece a un tipo 3 según su orografía.

Carretera Tipo 3: Este tipo de carreteras cuenta con pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100% respectivamente, las pendientes longitudinales del tramo se encurtan entre 6% y 8%, teniendo así un movimiento de tierras moderado; presentando de esta forma dificultades a la hora de realizar el trazo.

3.4.4. Estudio de Tráfico

3.4.4.1. Generalidades

El índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA), representa el promedio aritmético de la cantidad que circulan a diario, aforados por un periodo de un año, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en una sección dada de la vía.

3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

El conteo vehicular se llevara en función al tipo de vehículo que pase por la actual vía, el cual se ha clasificado en automóvil, camioneta, moto lineal, ómnibus, camión 2E, camión 3E, camión 4E, Semitraylers, tráiler.

3.4.4.3. Metodología

En conteo vehicular se llevara a cabo en la entrada y salida de la carretera a diseñar durante las 24 horas por un periodo de siete días (1 Semana) para que de esta forma se pueda tener un valor que se aproxime en gran parte a la realidad.

3.4.4.4. Procesamiento de la información

La información será apuntada en agendas la cual posteriormente terminado el día de trabajo se pasara a una hoja de cálculo de Excel para generar una base de datos y tener ordenada toda la información que al final nos permita saber a ciencia cierta la cantidad de vehículos que pasa por día.

3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Michucayda → Cauchalda
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Michucayda → Cauchalda
DÍA	Lunes 24 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E-1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	Lunes 24 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Lunes 24 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	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	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	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	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	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	100.00											

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DIA	Martes 25 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	Martes 25 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Martes 25 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DÍA	Miércoles 26 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E-1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DIA	Miercoles 26 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DIA	Miercoles 26 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DÍA	Jueves 27 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	Jueves 27 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Jueves 27 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DIA	Viernes 28 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Trayers				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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	Viernes 28 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Viernes 28 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DÍA	Sabado 29 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DIA	Sabado 29 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E - 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Sabado 29 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrailers				Trailers				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	2	0	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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DÍA	Domingo 30 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E-1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	Domingo 30 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion				Semitrayers				Traylers				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	

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DÍA	Domingo 30 de Abril 2017

Hora	Auto movil	Pickup	Combi	Micro	Motos		Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				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	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	100.00										

FUENTE: Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Cuadro N° 09: Factores de corrección mensual 2001

TRAMO		RUTA	PEAJE	OCTUBRE	NOV.	DIC.
INICIO	FINAL					
Muchucayda	Cauchalda	R-01N	Sartimbamba	0.99440	0.98932	0.91771

Fuente : MTC-SINMAC- 2000

Elaboración :

Propia

NOTA : A FALTA DE INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL TRÁNSITO EN LAS ESTACIONES 9 DE OCTUBRE Y DV. DE CASCAS, SE CONSIDERAN LOS FACTORES DE CORRECCIÓN MENSUAL PARA LA ESTACIÓN DE CHICAMA,

3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

Se determinó que al día pasa un total de 33 vehículos de los cuales los camiones de 2E tienen mayor incidencia dentro de lo que plantea el diseño del proyecto.

Cuadro N° 10: Resumen de conteo vehicular

Vehículos	N° de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09
Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Micro	-	-
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Camión 4E	-	-
Semitraylers	-	-
Tráiler	-	-
Σ	33	100

Fuente: *Elaboración Propia*

3.4.4.8. IMDa por estación

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Muchucayda → Cauchalda
DÍA	24 al 30 de Abril 2017

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	0.00
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	1	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	2	12.50
06-07	0	0	0	0	0	1	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	0.00
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	1	0	0	0	0	0	1	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	2	12.50
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	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	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	1	6.25
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	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	0.00
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	0	0	1	0	4	1	3	0	4	3	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	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACIÓN	Km 00+100
SENTIDO	Cauchalda → Muchucayda
DÍA	24 al 30 de Abril 2017

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	1	0	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	

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros
 ELABORACION: Propia

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Muchucayda → Cauchalda
CODIGO	E- 1
ESTACION	

UBICACION	Km 00+100
SENTIDO	Ambos
DIA	24 al 30 de Abril 2017

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	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	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros

ELABORACION: Propia

3.4.4.9. Proyección del tráfico

Para la determinación de la proyección de tráfico se empleara la fórmula de crecimiento la cual se expresa de la siguiente forma:

$$T_f = T_i(1 + r)^{t-1}$$

Donde:

T_f = Tráfico futuro

T_i = Tráfico inicial

r = Tasa de crecimiento (2.8%)

t = tiempo en años (20 años)

3.4.4.10. Tráfico generado

Cuadro N° 11: Tráfico generado

Vehículos	N° de Vehículos	Tráfico Generado (20 años)
Automóvil	1	26
Camioneta	3	79
Lineal	6	158
Moto taxi	3	79
Micro	-	-
Ómnibus	6	158
Camión 2E	8	211
Camión 3E	6	158
Camión 4E	-	-
Semitraylers	-	-
Tráiler	-	-
Σ	33	869

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.11. Tráfico total

El tráfico total de diseño será de 869 vehículos los cuales generaran desgaste en la carpeta de rodadura para ello se planteara un diseño que pueda satisfacer dichas condiciones.

3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

Al no contar con información de los pesos de los vehículos que pasaron por la vía a la hora de realizar el conteo, se optara por tomar los datos del manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

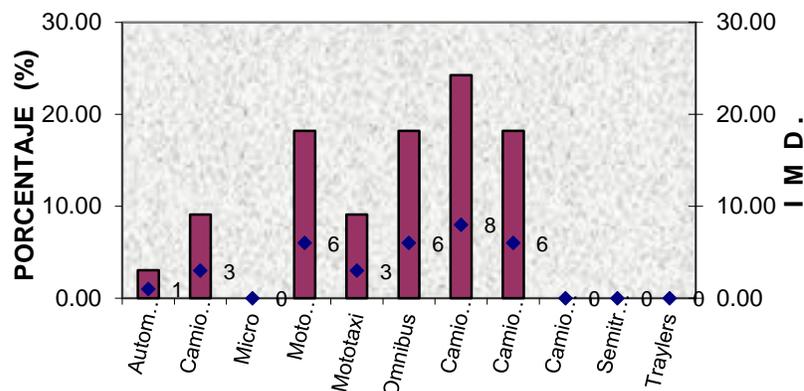
Cuadro N° 12: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)

Clase de Vehículo	Eje Equivalente (EE8.2 Tn)
Bus (de 2 a 3 ejes)	1.85
Camión ligero (2 ejes)	1.15
Camión mediano (2 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

3.4.4.13. Clasificación de vehículo

Gráfico N° 03: Clasificación Vehicular



3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

El tipo de vehículos para determinar la categoría de la carretera en estudio está compuesta por un 12.13% de vehículos ligeros como automóviles y camionetas, 27.27% de vehículos ligeros como es el caso de motos lineales y mototaxis y 60.60% de vehículos pesados como Bus de 2 ejes y camiones de 2 y 3 ejes respectivamente; Teniendo en cuenta el estudio de IMDA y la geometría de la carretera, podrán circular camiones de tipo C3.

3.4.5.2. Velocidad de diseño

Es la velocidad que se tiene en cuenta para el diseño, siendo la máxima con la que se podrá circular por la vía para mantener la comodidad y seguridad sobre la sección de la vía. Según lo establecido en el Manual de diseño geométrico de carreteras DG – 2014, se determinó una velocidad de diseño de 30 km/h, que está en función a la demanda y orografía de la carretera.

3.4.5.3. Radios mínimos

El radio mínimo ($R_{\text{mín}}$) de curvatura se encuentra en función del valor máximo del peralte ($e_{\text{máx}}$) y el factor máximo de fricción ($f_{\text{máx}}$) correspondientes para una velocidad directriz (V).

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127(0.01 e_{\text{máx}} + F_{\text{máx}})}$$

Los valores máximos de la fricción lateral a usarse son los que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 13: Fricción Transversal Máxima en Curvas

Velocidad Directriz (km/h)	f máx
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.143

Cuadro N° 14: Valores del Radio Mínimo para Velocidades Especificas 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)
20	4.0	0.18	14.3	15
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
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.143

Conclusión: En el Proyecto se utilizara radios mínimos de 35 metros.

3.4.5.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

El ancho de la calzada en tangente de la carretera se determina en función al nivel de servicio deseado al finalizar el periodo para el cual fue diseñado.

Cuadro N°15: Anchos Mínimos de la Calzada en Tangente

Clasificación	Carretera			
Trafico 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 – 2014, Pág.209

Conclusión: Para el proyecto se utilizara una calzada con un ancho de 6.00 metros en tramos tangentes.

3.4.5.5. Distancia de Visibilidad

Es una distancia longitudinal continua hacia delante de la vía, así mismo es la distancia que permita al conductor del vehículo realizar con seguridad maniobras a la que se vea obligado.

En el presente proyecto se han considerado tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de Parada
- Visibilidad de Paso o Adelantamiento
- Visibilidad de Cruce con otra Vía

Distancia de Visibilidad de Parada (Dp)

Es la distancia mínima que se requiere para que un vehículo que transita a la velocidad de diseño se detenga antes de que pueda alcanzar un objeto inmóvil que se pueda encontrar en su trayectoria.

Esta distancia se calcula teniendo en cuenta la distancia de percepción – reacción y la distancia de frenado del vehículo.

En todos los puntos de la carretera la visibilidad de parada será mayor o igual a los valores que se indican a continuación:

Cuadro N° 16: Distancias de Visibilidad de Parada

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente Nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.109

Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento

Es la distancia que se requiere a fin de facilitar al conductor del vehículo, poder sobrepasar a otro que viaja a una menor velocidad, con una adecuada seguridad y comodidad, y no generar alteraciones en la velocidad de un tercer vehículo que viaje en sentido contrario y que se pueda hacer visible cuando se haya iniciado la maniobra de adelantamiento.

Las distancias de Paso o Adelantamiento se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 17: 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 D_A (M)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.114

Distancia de Visibilidad de Cruce con otra Vía

Es la mínima que se requiere para que el conductor del vehículo que transita por la vía principal y se aproxime a una intersección a nivel pueda tener la visibilidad de un tramo de la vía secundaria de suficiente longitud tal que le permita reaccionar y poder efectuar maniobras necesarias para poder evitar una colisión.

La distancia mínima para una intersección de vía será igual que la distancia de visibilidad de parada.

3.4.6. Diseño geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

El diseño del alineamiento horizontal, es necesario para permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, debiendo diseñarse lo más directo como sea conveniente y adecuándose a las condiciones del relieve; y con el mínimo de cambios de dirección, con el fin de conservar la misma velocidad directriz (30Km/h) en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El Diseño geométrico horizontal y/o en planta de los tramos de la carretera, deberá estar compuesto de una adecuada sucesión de los siguientes elementos:

- ✓ El diseño de los tramos en tangente.
- ✓ El diseño de las Curvas circulares.
- ✓ El diseño de las Curvas de transición.

3.4.6.2. Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables en los tramos en tangente que están en función a la velocidad de diseño, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 18: 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 – 2014, Pág.136

3.4.6.3. Curvas circulares

Las curvas circulares se determinaran en los puntos de intersección del alineamiento teniendo en cuenta el criterio de radios mínimos.

3.4.6.4. Curvas de transición

Estas curvas tienen como objetivo hacer un cambio gradual del bombeo propio de los tramos en tangente a las secciones peraltadas en las curvas horizontales para que de esta forma no se dé un cambio brusco que pueda afectar al conductor.

En el diseño de la carretera se emplearán curvas de transición solo para las curvas de volteo, ya que estas presentan menores radios a lo que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 19: Radios que Permiten Prescindir de la Curva de Transición en Carretera de Tercera Clase

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

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.159

Cuando se emplee una curva de transición, la longitud de dicha curva no deberá de ser menor que $L_{\text{mín}}$ ni mayor que $L_{\text{máx}}$ según las siguientes expresiones:

$$L_{\text{mín}} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \qquad L_{\text{máx}} = (24R)^{0.5}$$

R = Radio de la curvatura horizontal.

$L_{\text{mín}}$ = Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{\text{máx}}$ = Longitud máxima de la curva de transición en metros

V = Velocidad Directriz en km/h

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo de la longitud de curva de transición para una velocidad de diseño de 30 km/h, utilizando las formulas antes descritas:

Cuadro N° 20: Longitud de Curvas de Transición de la Carretera Proyectada

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

Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño de la carretera se utilizó radios mayores o iguales a 35 metros en las curvas horizontales, por lo cual se prescindido de curvas de transición en el proyecto.

3.4.6.5. Curvas de vuelta

Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera en tramos de terreno accidentado, tienen como propósito obtener o alcanzar una cota mayor sin sobrepasar las pendientes máximas permisibles. En dichas curvas se redujo la velocidad de diseño de 30 a 20 km/h.

Cuadro N° 21: Valores del Radio Mínimo para Velocidades Especificas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción

Radio Interior R _i (m)	Radio Exterior Mínimo R _e (m). Según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.166

El radio interior de 8 metros representa un mínimo normal.

3.4.7. Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

Es parte de la conformación de la Subrasante, la cual está conformada por una serie de rectas entrelazadas por arcos verticales parabólicos, que vienen a ser las curvas verticales.

Las curvas verticales entre dos pendientes consecutivas permiten realizar una transición entre pendientes de distinta magnitud, y de esta forma se elimina el quiebre brusco de la rasante.

Para la ubicación de una curva vertical se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En carreteras de una calzada, el eje que define el perfil deberá coincidir con el eje central de la calzada.
- En terreno escarpado y montañoso se deberá acomodar la rasante al terreno de tal forma que se evite tramos en contrapendiente, para que se evite alargamientos innecesarios.

Las longitudes críticas y las pendientes máximas se podrán emplear solo cuando sea indispensable.

3.4.7.2. Pendiente

Pendiente Mínima

Es bueno considerar una pendiente mínima de 0.5%, con el objetivo de asegurar que en toda la vía exista un adecuado drenaje de las aguas superficiales; cuando existen bermas, la pendiente mínima será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%. En las zonas de transición de peralte donde la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima será de 0.5%.

Por otro lado se pueden colocar pendientes de 0.0% en la calzada siempre y cuando se le considere de manera independiente una pendiente mínima de 0.5% a la cuneta para un adecuado drenaje de las aguas superficiales.

Para la carretera proyectada se considerara una pendiente mínima de 0.5%

Pendiente Máxima

Para una carretera de tercera clase se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En caso se genere un ascenso continuo con una pendiente mayor del 5%, se deberá proyectar más o menos cada tres kilómetros un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 metros aproximadamente con una pendiente que no supere el 2%.
- Por lo general cuando se usen pendientes mayores al 10%, los tramos con dicha pendiente no excederán de 180 metros.
- Para la carretera a diseñar se consideran las pendientes máximas indicadas en el siguiente cuadro, pero como se mencionó en el párrafo anterior estos tramos no han de exceder los 180 metros.

Para el diseño de la carretera se consideran las pendientes máximas indicadas en la tabla siguiente, pero para zonas de altitud mayores a los 3000 m.s.n.m., los valores máximos se reducirán en 1% para terrenos escarpados y/o accidentados.

Cuadro N° 22: 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 – 2014, Pág.190

3.4.7.3. Curvas verticales

Son curvas parabólicas que tienen como función de conectar tramos consecutivos de rasante, cuando se genere una diferencia algebraica de sus pendientes superiores al 1% para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás carreteras, está definida por la siguiente expresión:

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

Donde:

K = Parámetro de Curvatura

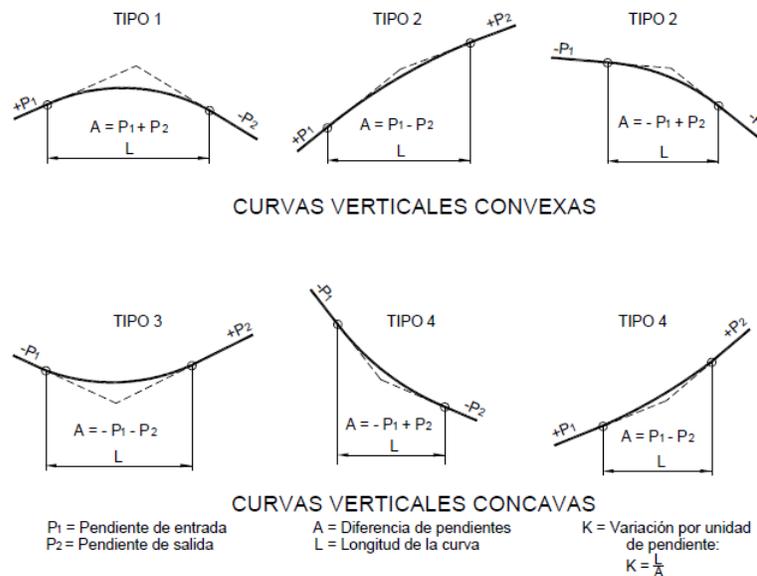
L = Longitud de la curva Vertical

A = Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Tipos de Curvas Verticales

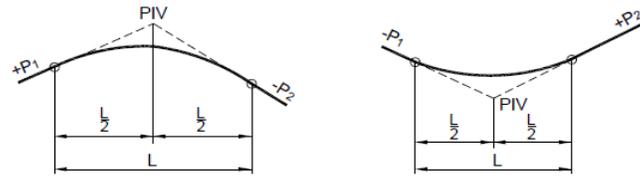
Las curvas verticales se pueden clasificar de acuerdo a su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y también de acuerdo a su proporción entre sus ramas que las forman simétricas y asimétricas.

Imagen N° 05: Tipos de Curvas Verticales Convexas y Cóncavas

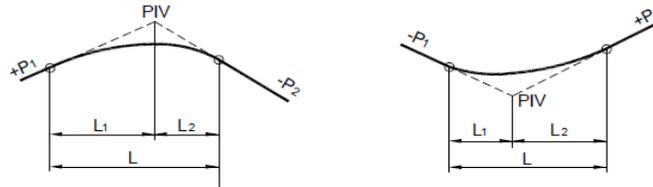


Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.194

Imagen N° 06: Tipos de Curvas Verticales Simétricas y Asimétricas



CURVAS VERTICALES SIMETRICAS



CURVAS VERTICALES ASIMETRICAS

L = Longitud de la curva L₁ = Longitud rama de entrada L₂ = Longitud rama de salida

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG – 2014, Pág.195

Longitud de las Curvas Verticales

Para poder determinar la longitud de las curvas verticales se tendrá que determinar un índice de curvatura K.

La longitud de la curva vertical estará en función al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

El índice de curvatura es igual a la longitud (L) de las pendientes de las curvas (A);

$K = L / A$ debido al porcentaje de la diferencia algebraica.

Cuadro N° 23: 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 – 2014, Pág.201

Cuadro N° 24: Valores del Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Cóncava en Carreteras de Tercera Clase

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

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.203

3.4.8. Diseño geométrico de sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

3.4.8.2. Calzada

El ancho de la calzada en tangente de la carretera se determina en función al nivel de servicio deseado al finalizar el periodo para el cual fue diseñado.

Cuadro N° 25: Anchos Mínimos de la Calzada en Tangente

Clasificación	Carretera			
Trafico 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 – 2014, Pág.209

Conclusión: Para el proyecto se utilizara una calzada con un ancho de 6.00 metros.

3.4.8.3. Bermas

Las bermas son franjas longitudinales que se ubican paralelamente y adyacente a la superficie de rodadura de la vía, sirven de confinamiento a la capa de rodadura y se utiliza como una zona de seguridad para que los vehículos puedan estacionarse en caso de alguna emergencia. Se utilizara el ancho de calza indicado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 26: 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 – 2014, Pág.211

3.4.8.4. Bombeo

La calzada de la carretera deberá de tener una inclinación transversal mínima que se le denomina bombeo, teniendo como finalidad evacuar las aguas superficiales.

El bombeo de la calzada estará en función al tipo de la superficie de rodadura y al nivel de precipitaciones de la zona.

Cuadro N° 27: 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	2.50	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5	3.0 – 4.0

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.214

La calzada tendrá un bombeo del 2% para evacuar las aguas superficiales.

3.4.8.5. Peralte

El peralte viene a ser la inclinación de la vía en los tramos en donde exista una curva, teniendo como finalidad contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Las curvas horizontales tienen que ser peraltadas, con excepción de los valores establecidos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 28: 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 – 2014, Pág.215

Así mismo, en el siguiente cuadro se indican los valores de peralte máximo para las condiciones descritas.

Cuadro N° 29: 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 – 2014, Pág.215

Para el presente proyecto se consideró un valor de peralte máximo de 12%

3.4.8.6. Taludes

Los taludes varían en función a la estabilidad del terreno. Los valores de la inclinación para los taludes de corte y relleno serán de modo referencial de acuerdo a los siguientes cuadros:

Cuadro N° 30: 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					
< 5 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	2:1	3:1
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 – 2014, Pág.224

Cuadro N° 31: 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 – 2014, Pág.228

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

3.4.8.7. Cunetas

Las cunetas tendrán una sección triangular de 0.50 x 0.90 metros; la cual tendrá un talud interior de 1:2 y un talud exterior de 1.5:1

Sección que se han diseñado según las intensidades que se ha determinado en el estudio hidrológico y dimensiones de cunetas verificadas en el diseño de obras de arte.

3.4.9. Resumen y consideración de diseño en zona rural

Cuadro N° 32: Cuadro Resumen de Consideraciones Geométricas

Características técnica	Tramo I – Tramo II
Categoría de la Vía	Tercera clase
Características	Carretera de dos carriles (DC)
Orografía tipo	Tipo 3
Velocidad directriz (diseño)	Vd = 30 km/h
Velocidad máxima	Vmp = 30 km/h
Superficie de rodadura	Asfaltado
Ancho de la calzada (DC)	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.0 %
Talud de terraplenes (V:H)	1.5:1
Talud de corte (H:V)	1:2
Cuneta triangular	0.30 x 0.75 m
Radio mínimo	35 m
Pendiente máxima	10.00 %
Pendiente mínima	0.5 %
Vehículo tipo	C3
Peralte máximo	12%
Derecho de vía	Mínimo 12 m

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.10. Diseño de pavimento

3.4.10.1. Generalidades

Para el presente estudio y diseño de la carretera se consideró criterios técnicos apropiados para poder diseñar eficientemente las capas superiores y la superficie de rodadura de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda; dándole a la carretera estabilidad estructural para lograr un mayor desempeño en términos de eficiencia técnica y económica que será en beneficio de los pobladores.

Para determinar las dimensiones de las secciones del pavimento, se usó los procedimientos que son más generalizados y de uso actual en el país.

- Método AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993.
- Análisis de la Performance o Comportamiento del Pavimento durante el Periodo de Diseño.

El diseño de pavimentos está en función a dos parámetros básicos:

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento
- ✓ Las características de la Subrasante sobre la que se asienta el pavimento

En el proyecto se utilizara el pavimento flexible, de esta forma se espera que todas las capas trabajen, es decir que soporten los esfuerzos de corte generado por los vehículos y por qué presenta dos muy buenas características:

- El pavimento flexible suele ser más barato.
- El pavimento flexible se acomoda mejor al terreno.

Para el diseño de pavimento se tendrá en cuenta los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de bajo Volumen de Tránsito.

3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Cuadro N° 33: Datos de CBR

Número de Calicatas	CBR diseño al 95%
C – 01	8.28
C – 04	8.32
Cantera	55.14

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión: Mediante los estudios del suelo de fundación donde se realizara el proyecto, se determinó un CBR 95% de 8.32; el cual no cumple con lo mínimo de 40, por este motivo se usara el CBR del material de Cantera para el Diseño del Pavimento.

3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico

Cuadro N° 34: Número de Vehículos Según Tipo

Vehículos	N° de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09
Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Micro	-	-
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Camión 4E	-	-
Semitraylers	-	-
Tráiler	-	-
Σ	33	100

Fuente: Elaboración Propia

3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

El método de diseño de la guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos Flexibles, que es desarrollado a partir de la experiencia vial AASHTO, requiere de la determinación de parámetros de diseño que se describen a continuación:

- (ESAL) w_{18} = Trafico expresado como el número de ejes equivalentes a ejes simples de 8.2 Tn, acumulado en el periodo de diseño.
- Z_r = Desviación Estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural.
- S_o = Desviación Estándar Total.
- ΔPSI = Diferencia entre la Serviciabilidad Inicial (P_o) y Final (P_t).
- M_r = Módulo Resiliente de la SubRasante (psi).
- SN = Numero Estructural, Indicador de la Capacidad Estructural Requerida (materiales y espesores).
- a_i = Coeficiente Estructural de Capa i
- D_i = Espesor de la Capa i
- m_i = Coeficiente de Drenaje de la Capa Granular

Trafico de diseño (ESAL) W_{18}

Para un adecuado funcionamiento estructural de las capas que conforman la estructura del pavimento influye el número total de vehículos pesados por día o durante el periodo de diseño, en donde se incluyen las cargas por eje y la presión de los neumáticos sobre el pavimento.

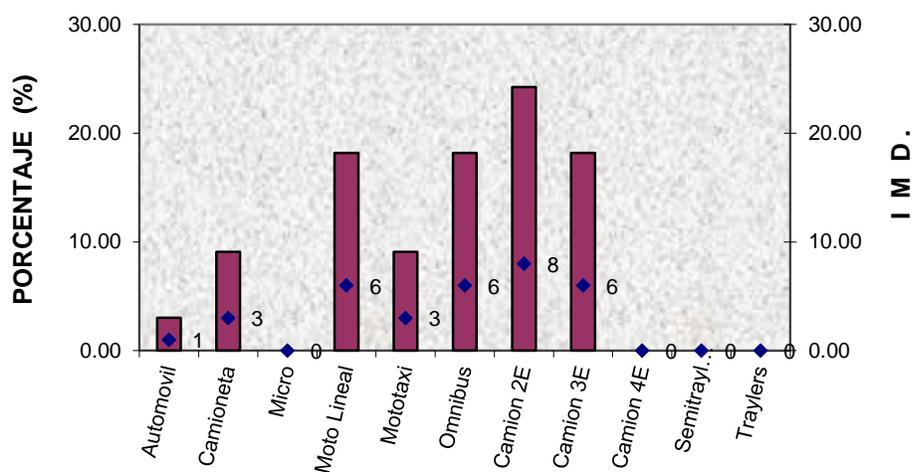
El estudio de tráfico se llevó a cabo en el tramo Muchucayda → Cauchalda, en la estación N° 01 Ubicada en el KM 00+100. El conteo vehicular se realizó los siete días de la semana del 24 al 30 de abril del 2017.

Cuadro N° 35: Número de Vehículos Según Tipo

Vehículos	N° de Vehículos	% de Incidencia
Automóvil	1	3.03
Camioneta	3	9.09
Lineal	6	18.18
Moto taxi	3	9.09
Micro	-	-
Ómnibus	6	18.18
Camión 2E	8	24.24
Camión 3E	6	18.18
Camión 4E	-	-
Semitraylers	-	-
Tráiler	-	-
Σ	33	100

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 05: Clasificación Vehicular



Fuente: Elaboración Propia

Al no contar con información de los pesos de los vehículos que pasaron por la vía a la hora de realizar el conteo, se optara por tomar los datos del manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro N° 36: 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 (2 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

Utilizando la siguiente expresión se procederá a calcular el Tránsito de Diseño

$$N_{rep. de EE_{8.2 tn}} = \sum [EE_{día-carril} \times 365 \times ((1 + t)^n - 1)]/t$$

Donde:

EE día – carril = EE x Factor direccional x Factor carril

EE = N° de Vehículos según tipo x Factor de Presión en llantas

t = tasa de Proyección del tráfico, en centésimas

Factor direccional = 0.5 correspondiente a carreteras de dos direcciones

Se ha tomado en consideración los siguientes datos:

PERIODO DE DISEÑO = 20 años

TASA (Anuario Estadístico 2010) = 2.8 %

FACTOR DE CRECIMIENTO = $((1+0.028)^{20} - 1)/(0.028) = 26.33$

Cuadro N° 37: Ejes Equivalentes

Tipo de Vehículo	Eje/Día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
SIMPLE					
AUTOMOVIL	1	0.0001	26.33	9610.45	0.96
CAMIONETA	3	0.0001	26.33	28831.35	2.88
LINEAL	6	0.0001	26.33	57662.70	5.77
MOTOTAXI	3	0.0001	26.33	28831.35	2.88
MICROBUS	-	1.85	26.33	-	-
TANDEN					
ÓMNIBUS 2E	6	1.85	26.33	57662.70	106676.00
CAMIÓN 2E	8	1.15	26.33	76883.60	88416.14
CAMIÓN 3E	6	2	26.33	57662.70	115325.40
CAMIÓN 4E	-	2	26.33	-	-
SEMI TRAYLERS	-	4.35	26.33	-	-
TRAYLERS	-	4.35	26.33	-	-
				$\hat{W}_{18} =$	310,430.03

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta los rangos en número de repeticiones de ejes equivalentes:

Cuadro N° 38: Rango de Ejes Equivalentes

TIPOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANOS DE TRÁFICO 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.150

Resistencia del Terreno de Fundación

Este valor se obtiene mediante el estudio del ensayo del CBR del terreno de fundación, para posteriormente diseñar la estructura del pavimento, la cual nos indicara el número de capas que tendrá dicha estructura.

Cuadro N° 39: Datos de CBR

Número de Calicatas	CBR diseño al 95%
C – 01	8.28
C – 04	8.32
Cantera	55.14

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión: Mediante los estudios del suelo de fundación donde se realizara el proyecto, se determinó un CBR 95% de 8.32; el cual no cumple con lo mínimo de 40, por este motivo se usara el CBR del material de Cantera para el Diseño del Pavimento.

Cuadro N° 40: Categorías de Subrasante

Clasificación	CBR de Diseño
S ₀ : Subrasante muy pobre	< 3 %
S ₁ : Subrasante pobre	3% – 5%
S ₂ : Subrasante regular	6% – 10%
S ₃ : Subrasante buena	11% – 19%
S₄ : Subrasante muy buena	> 20%

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Pág.151

Módulo Resiliente de Subrasante (M_r)

Debido a que en nuestro país no se cuenta con equipo para realizar ensayos los cuales nos permitan determinar el M_r, se ha desarrollado una correlación entre este y los valores de CBR, Valor R y con valores y resultados de ensayos de las propiedades índices del suelo de fundación; Para la determinación de este valor se usara la expresión que se muestra a continuación:

$$Módulo Resiliente = 2555 \times CBR^{0.64}$$

$$M_r = 33260.57 \text{ psi}$$

Confiabilidad (R), Desviación Estándar Normal (Z_r) y Desviación Estándar Total (S₀)

Estos valores se determinaran a través de estudios estadísticos realizados, el procedimiento para el diseño se realiza con la predicción del comportamiento del pavimento.

Cuadro N° 41: Niveles de Confiabilidad y Desviación Estándar

Trafico	Confiabilidad (R) %	Desviación Estándar Normal (Z_r)	Desviación Estándar Total (S₀)
Tp2	75	-0.674	0.45

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Pág.157

Conclusión: de acuerdo al tipo de tráfico (T_{p2}) se adoptó una confiabilidad (R) de 75%, que corresponde al promedio de rango en vías locales, el cual tiene como una desviación estándar normal (Z_r) de -0.674; Así mismo se tomara una desviación estándar total (S_0) de 0.45

Pérdida de Serviciabilidad (ΔPSI)

La guía de diseño de pavimento sugiere el uso de un índice de serviciabilidad inicial P_0 y un índice de serviciabilidad final P_t .

Para carreteras de poco tráfico se tendrá en cuenta los valores de los siguientes cuadros:

Cuadro N° 42: Índice de Serviciabilidad Inicial

Índice de Serviciabilidad Inicial	
P_0	Clasificación
3.80	Pavimento Flexible

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Pág.158

Cuadro N° 43: Índice de Serviciabilidad Final

Índice de Serviciabilidad Final	
P_t	Clasificación
2.50 – 3.00	Autopistas y Vías Principales
2.00	Carreteras de Poco Tráfico

Fuente: Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Pág.159

Número Estructural Requerido (SN)

Para determinar los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento se utilizó la metodología AASHTO, el cual considera parámetros que están en relación con el soporte del suelo (CBR), ejes equivalentes acumulados, factor ambiental, tasa de crecimiento y el periodo de diseño.

Para obtener el número estructural (SN) se utiliza la siguiente Formula Empírica de diseño:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{1094} \right]}{0.4 + \frac{1}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_r) - 8.07$$

Para el cálculo y para la facilidad de obtener el valor de SN, se ha utilizado el Programa: **Ecuación AASHTO 93**, ingresando los datos obtenidos anteriormente.

De esta forma se obtuvo un valor de numero estructural requerido SN = 2.43, como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen N° 06: Ecuación AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '75 % Zr=-0.674' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (3.8) and 'PSI final' (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '33260.57 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'.
- Resultados:** A text box for 'W18 =' with the value '310430.03' and a text box for 'Número Estructural' with the value 'SN = 2.43'.
- Botones:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Elaboración Propia

Selección de los Espesores de Capa

Una vez que se ha determinado el número estructural de diseño para la estructura del pavimento, se necesita identificar un grupo de espesores de capas, las cuales al ser combinadas proporcionen la capacidad de carga correspondiente al SN de diseño.

La ecuación que proporciona la base para convertir un SN en espesores reales de superficie, base y Sub base; es la siguiente:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

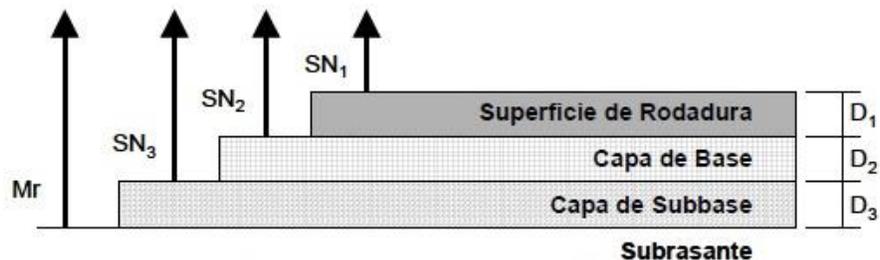
Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de capa.

D_1, D_2, D_3 = Espesores de capa.

M_2, m_3 = Coeficientes de drenaje.

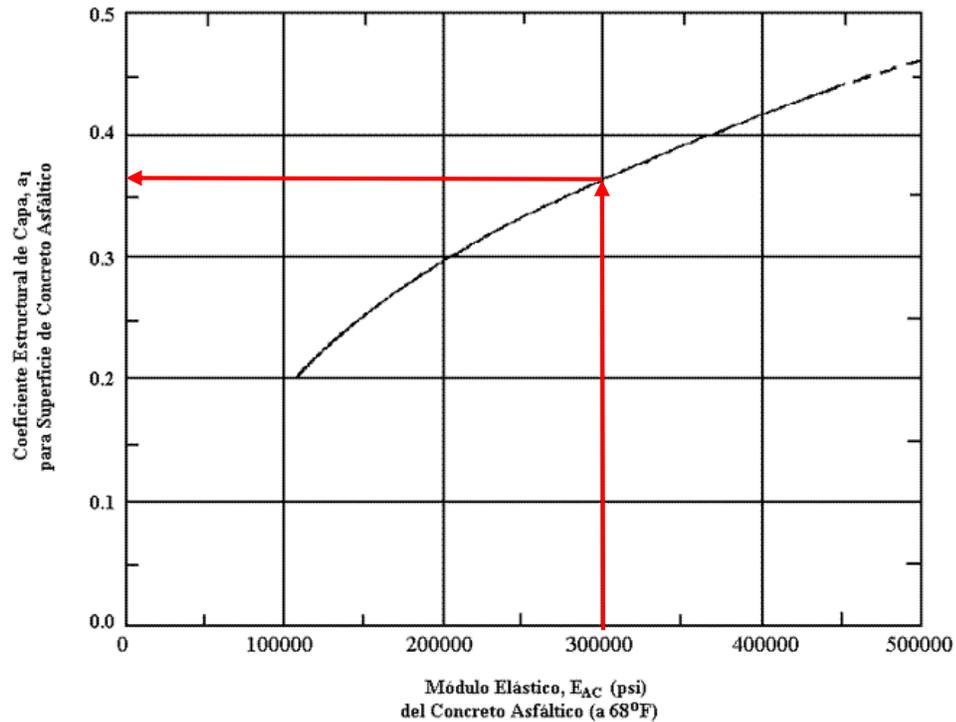
Imagen N° 07: Espesores de Capa



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1993

Determinación del Valor a_1

Abaco N° 01: Coeficiente Estructural a partir del Módulo Elástico del Concreto Asfáltico



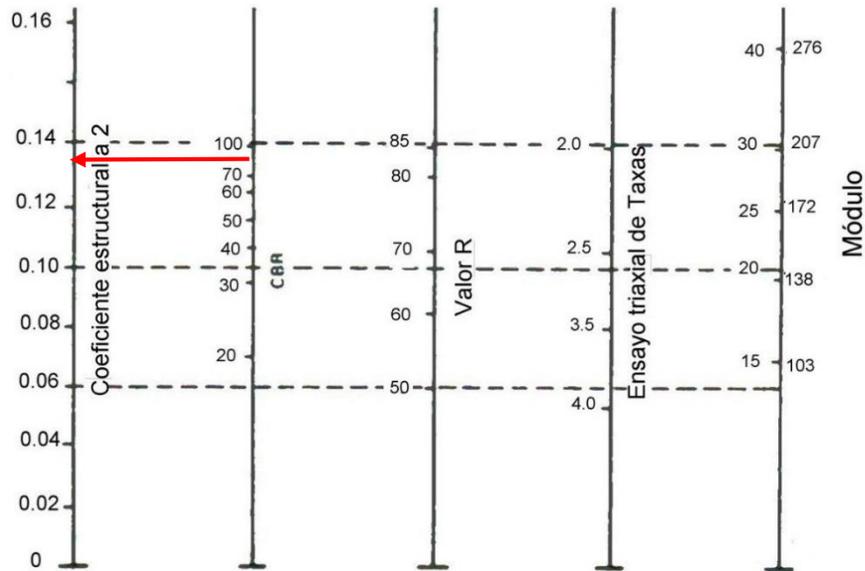
Fuente: *Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93, Pág. 125*

Para la determinación de este valor se realiza en función al módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica, para el presente proyecto es de 300,000 psi, este se proyecta en forma vertical hasta intersectar con la curva que se encuentra en dirección diagonal y desde ese punto se proyecta una línea en dirección horizontal hacia la izquierda donde se encuentran los valores de a_1 .

Para nuestro diseño el valor de $a_1 = 0.370$

Determinación del valor a_2

Abaco N° 02: Coeficiente Estructural de la Capa Base

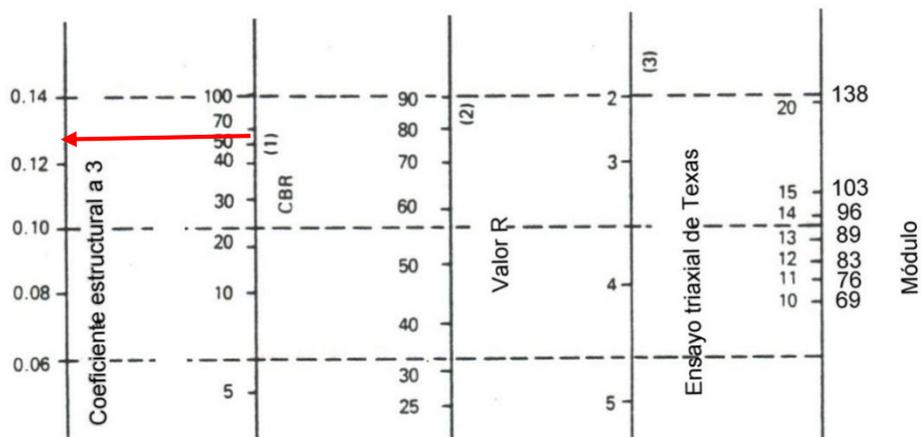


Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93, Pág.125

El coeficiente estructural de la capa base según el Abaco N° 02, para una base de 80.00 de CBR, corresponde a un coeficiente estructural $a_2 = 0.131$

Determinación del valor a_3

Abaco N° 03: Coeficiente Estructural de la Capa Sub - Base



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93, Pág.125

El coeficiente estructural de la capa de base según el Abaco N° 03, para una Sub base de 55.14 de CBR obtenido en los ensayos de laboratorio, corresponde a un coeficiente estructural $a_3 = 0.128$

Determinación del valor m_2 , m_3

Condiciones de drenaje: Las condiciones de drenaje de la zona donde se realizara el proyecto son buenas; con eliminación de agua naturalmente dentro de 1 día, por eso los valores de m_2 y m_3 se determinaran en función a los siguientes cuadros:

Cuadro N° 44: Condiciones de Drenaje

Drenaje	Agua Eliminada Naturalmente en:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy Pobre	(el agua no drena)

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.126

Cuadro N° 45: Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares

Condición del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Pág.127

Para el diseño se tendrá los siguientes valores:

$$m_2 = 1.00$$

$$m_3 = 1.00$$

Cuadro N° 46: Coeficientes Estructurales de Capa

CAPA	Mod/CBR	a _i	m _i
Carpeta Asfáltica	300000 PSI	0.370	-
Base Granular	80.00	0.131	1.00
Sub – Base Granular	55.14	0.128	1.00

DISEÑO DE ESPESORES

Capas	a _i	D _i	m _i	a _i x D _i x m _i
CA	0.370	2	-	0.740
BG	0.131	8	1.00	1.048
SBG	0.128	6	1.00	0.768
SND	2.430	≤		2.556

			ESPESOR
CAPA SUPERFICIAL	2 pulg	50 mm	400 mm
CAPA BASE	8 pulg	200 mm	
CAPA SUB BASE	6 pulg	150 mm	

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión: Se colocara una Capa de Asfalto en Caliente de 2 pulgadas, una Capa Base Granular de 8 pulgadas y una Capa Sub – Base de 6 pulgadas.

3.4.11. Señalización

3.4.11.1. Generalidades

A lo largo de toda la carretera estará provista de señales, y para que estas sean eficaces deberán tener una cierta necesidad de llamar la atención, tener un adecuado significado sencillo y dar tiempo al conductor para que pueda tener respuestas apropiadas.

Las condiciones básicas para que las señales sean adecuadas deberán de tener una justificación, diseño, colocación, conservación, operación y uniformidad.

La experiencia y el análisis han determinado condiciones por las cuales se puede justificar el uso de una señal para un adecuado control de tráfico. Estos se encuentran normados y detallados en el “MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Existen dos grupos de señales de tránsito, La señalización vertical y las marcas en el pavimento.

3.4.11.2. Requisitos

La señalización del tráfico debe estar colocado a la derecha en el sentido del tránsito; por lo general están colocadas en lo alto de la vía. En algunos casos excepciones se colocaran señales adicionales al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

3.4.11.3. Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella para poder reglamentar el tránsito, informar y advertir a los conductores mediante determinados símbolos.

Las señales verticales están compuestas en cuatros grupos que son:

- Señales Reguladoras
- Señales Preventivas
- Señales Informativas

Señales Reguladoras

La función de estas señales es la de indicar a los conductores de las limitaciones, restricciones y prohibiciones que gobierna sobre la vía y cuya violación de estas constituye un delito.

Las señales de regularización deben de tener una forma circular inscrita dentro de una placa rectangular; con excepción de la señal “PARE”, que es de forma octogonal; así mismo con la señal “CEDAD EL PASO” que tiene la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

Señales Preventivas

Las señales preventivas advierten al conductor, la existencia de un peligro y la naturaleza de este. Estas señales tienen la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, excepto las de limitación de curvas “CHEVRON”, que tiene una forma rectangular que corresponde a su mayor dimensión al lado vertical y de las señales de “ZONA DE NO ADELANTAR” las cuales tendrán forma rectangular.

Señales Informativas

Las señales informativas identifican la vía para guiar al conductor y proporcionarle la información que éste pueda necesitar. Estas señales tienen una forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

3.4.11.4. Colocación de señales

La señalización del tráfico debe estar colocado a la derecha en el sentido del tránsito; por lo general están colocadas en lo alto de la vía. En algunos casos excepciones se colocaran señales adicionales al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

✓ DISTANCIA DE COLOCACIÓN DE SEÑALES

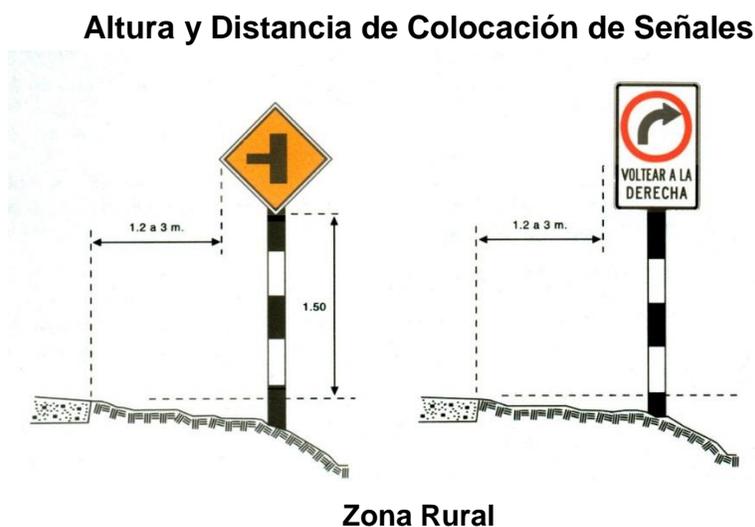
La distancia desde el borde de la calaza y el borde más próximo de la señal no tendrá que ser menor de 1.20 metros ni mayor que 3.00 metros.

✓ ALTURA DE COLOCACIÓN DE SEÑALES

La altura mínima permisible entre la superficie de la calzada y el borde inferior de la señal fuera de la berma será de 1.50 metros, en el caso que se coloquen varias señales en un mismo poste, el borde inferior de la señal más baja deberá de cumplir la altura mínima permisible.

✓ ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE SEÑALES

Las señales de tráfico deberán de formar un ángulo de 90° con respecto a la carpeta de rodadura, pudiendo variar ligeramente en señales con material reflectorizante las cuales se podrán usar en ángulos de 8° a 152° con relación a la perpendicularidad de la calzada.



Fuente: Imágenes Google

3.4.11.5. Hitos kilométricos

Los hitos kilométricos son señales de tráfico que indican la distancia desde el inicio de una carretera o camino por la cual se está circulando.

Se clasifican en dos tipos:

- **Mojón:** es una piedra de granito, en la que se indica en que distancia desde su inicio se está circulando.
- **Hito kilométrico:** es de metal y en ella se suele indicar la vía y la distancia al inicio en las carreteras.

3.4.11.6. Señalización horizontal

Se utilizan para reglamentar la circulación, guiar y advertir a los usuarios que transitan la vía, por lo que estas señales son indispensables para la operación y seguridad vehicular.

Retroreflectancia de las Marcas en el Pavimento

La retroreflectancia es la propiedad que tiene un material para que permita ver claramente visibles las marcas en el pavimento durante la noche y en condiciones climáticas severas durante el día como podría ser la presencia de neblina sobre la vía.

Materiales de las Marcas Planas en el Pavimento

Existen diferentes tipos de materiales que son aplicados en capas delgadas sobre el pavimento tales como materiales plásticos, cintas preformadas, pintura, entre otros; estos materiales tendrán que cumplir con los requisitos mínimos y características que están establecidos en las “Especificaciones Técnicas de Pintura para Obras Viales”.

Color de las Marcas Planas en el Pavimento

- **Color Blanco:** se emplea en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales y letras.
- **Color Amarillo:** las señales de color amarillo sobre el pavimento se emplean excepcionalmente para señalar áreas en donde se requiere resaltar condiciones especiales en la carretera.

3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación

En el presente proyecto se desea seleccionar una adecuada señalización para la carretera, por lo cual en el capítulo se presenta un resumen de estas señales a utilizar y las cuales se encuentran detalladas a mayor escala en los planos.

Señales Verticales

Señales Reguladoras

Se utilizarán cuatro señales de este tipo en la que se indicara la velocidad máxima permisible.

R – 30 VELOCIDAD MÁXIMA 30 KPH

Sera de forma y color correspondiente a las señales prohibitivas o restrictivas. Tiene como finalidad indicar a los conductores la velocidad máxima permisible con la que podrán conducir por la vía de una manera segura.

Imagen N° 08: Velocidad Máxima R – 30



R – 30

Fuente: Imágenes Google

Señales Preventivas

Se tiene un total de 25 señales preventivas las cuales están ubicadas estratégicamente a lo largo de la carretera las mismas que se detallan en el plano de señalización en las curvas horizontales y en las curvas de voltea a ambos sentidos.

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

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

Entre ambas señales son un total de 4, las que ayudaran a prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 metros y para aquellas curvas de 40 a 80 metros cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

Imagen N° 09: Señales de Curvas Pronunciadas P-1A y P-1B



P-1A



P-1B

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.83

(P-2A) SEÑAL CURVA a la derecha

(P-2B) SEÑAL CURVA a la izquierda

En el proyecto hay un total de 14 señales de este tipo que permitirán prevenir a los conductores de la presencia de curvas de radio de 40 a 300 metros con ángulos de deflexión menores a 45°; así mismo en aquellas curvas que tengan un radio de entre 80 a 300 metros cuyo ángulo de deflexión sea mayor a 45°.

Imagen N° 10: Señal de Curva P-2A y P-2B



P-2A



P-2B

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.84

(P-7) SEÑAL INTERSECCIÓN EN “T”

El diseño de la carretera comprende un empalme por lo que se usara esta señal en 5 lugares de la carretera para advertir a los conductores y tomen las precauciones al momento de pasar por esa zona.

Imagen N° 11: Señal Intersección en “T”



P-7

Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.86

Postes Kilométricos

Los postes kilométricos indicaran el avance del recorrido en la vía y para este proyecto se han considerado 03 postes.

Imagen N° 12: Postes Kilométricos

PE 28C	AM 100	LM 519
2	1	1
0	2	6
0	0	0
5	3	8

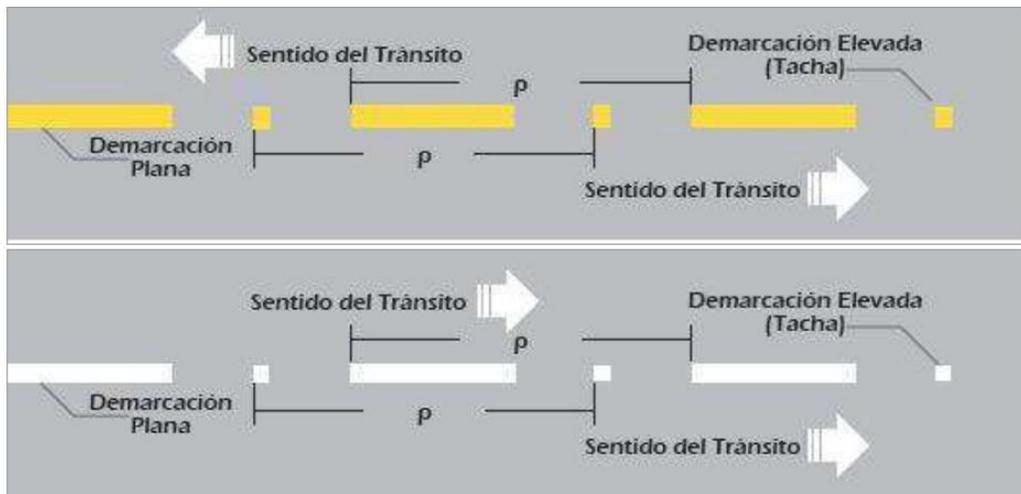
I-2A

Señales en el Pavimento

Patrón de las Líneas Planas Segmentadas y Dispositivos Elevados

El patrón de una línea segmentada varía de 2 metros a 12 metros dependiendo de la clasificación de la vía, la velocidad y su uso de diseño.

Imagen N° 13: Ejemplos de Patrón de Líneas Segmentadas “p”



Fuente: *Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.256*

Cuadro N° 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 > 60 km/h	12	3 a 5	4.5	7.5
Urbana ≤ 60 km/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

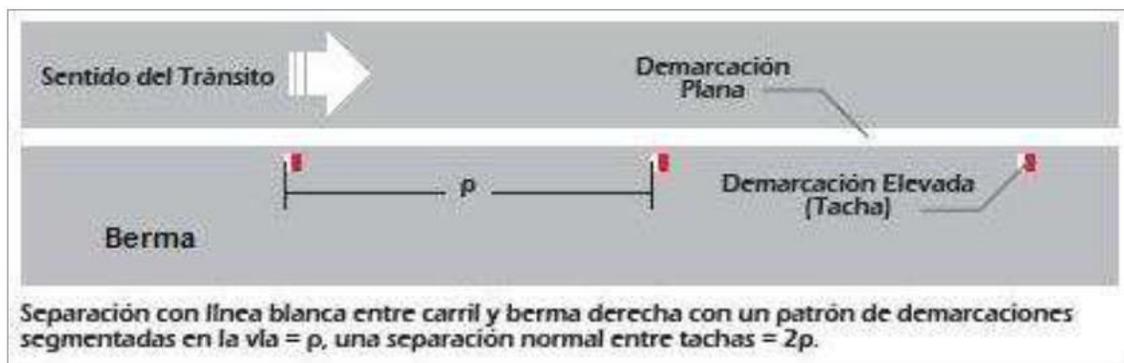
Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.256

Líneas de Borde de Calzada o Superficie de Rodadura

La carretera a diseñar contara con una línea continua que tendrá por finalidad demarcar el borde de la superficie de rodadura.

Esta línea se podrá reforzar con demarcaciones elevadas (tachas), las que se colocaran en la parte exterior de la línea, y tendrá el mismo patrón de la línea segmentada.

Imagen N° 14: Línea de Borde de Calzada o Superficie de Rodadura



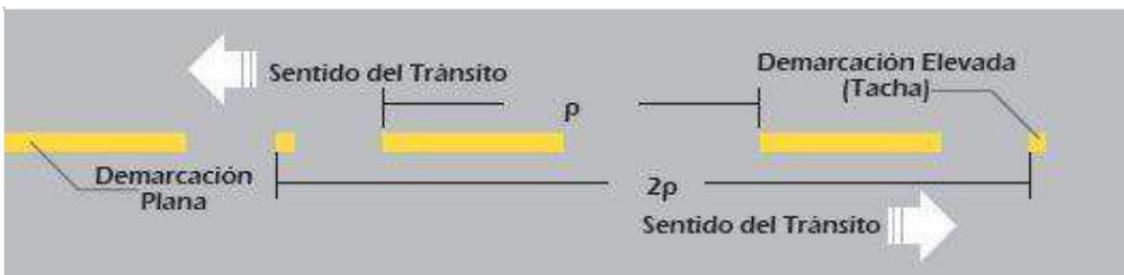
Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.258

Línea Central

Tendrá como función separar los carriles de circulación de la superficie de rodadura de vías bidireccionales.

La línea central será de color amarillo, Así mismo también podrá ser discontinua o segmentada cuando sea permitido cruzar al otro carril para que se genere un adelantamiento vehicular y continuo en las zonas donde no se permita cruzar al otro carril, por posibles limitaciones de las características geométricas de la carretera.

Imagen N° 15: Línea Central Discontinua o Segmentada de Color Amarillo



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

En la carretera también se utilizarán líneas continuas dobles paralelas y claramente separadas, en los tramos donde exista una escasa visibilidad por motivos de las limitaciones de las características geométricas de la carretera.

En las curvas con sobre ancho, las líneas continuas dobles se tendrán que adaptar a la geometría de la vía.

Imagen N° 16: Línea Continua Doble



Fuente: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Pág.263

Flecha Recta y de Giro

En todas las intersecciones se deberá demarcar con palabras, símbolos y leyendas. En lo que respecta a flechas se demarcara con flechas rectas y de giros, a fin de permitir una adecuada maniobra en cada uno de los carriles de la vía.

La primera flecha estará ubicada a 2 metros de la línea de pare o antes de la intersección que cruza.

Asimismo, se deberá complementar con por lo menos dos flechas ubicadas entre sí como mínimo a 15.00 metros de distancia en las zonas de salida como a en los accesos.

3.5. Estudio de Impacto Ambiental

3.5.1. Generalidades

El presente estudio es una propuesta favorable para los habitantes de los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza pertenecientes al distrito de Santiago de Chuco, debido a una necesidad que tienen por muchos años los pobladores de dichos caseríos, ya que existe un problema de comunicación vial entre los caseríos, esto se debe al mal estado de la vía y la falta de mantenimiento por parte de las autoridades.

Ante esta realidad, está la alternativa de realizar un adecuado estudio que se base en las normas vigentes para poder realizar un buen diseño que sea seguro para los pobladores y a su vez ambientalmente positivo.

En el presente capítulo se redacta el estudio de impacto ambiental, para el proyecto que lleva por título “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”, el cual tiene por finalidad identificar y cuantificar los impactos ambientales que se puedan generar durante las actividades de ejecución y operación de la vía.

De esta forma se podrán evaluar los impactos que se puedan originar como consecuencia de los trabajos de ejecución, y generar medidas de mitigación, control y prevención para contrarrestar los impactos que perjudican el ecosistema; y también poder reforzar los impactos positivos que permitan la conservación ambiental.

3.5.2. Objetivos

El estudio de impacto ambiental está orientado a proponer medidas de mitigación y control, con el fin de minimizar los impactos negativos que se puedan producir durante la etapa de ejecución y operación del proyecto.

Así mismo implementar medidas que fortalezcan los impactos positivos que pueda originar el diseño.

En el presente estudio se plantea cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Identificar, evaluar y predecir los impactos ambientales que se puedan originar en el proyecto durante su ejecución.

- ✓ Plantear un programa de manejo ambiental, para proteger el ambiente de los posibles impactos que genere el proyecto.

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

3.5.3.1. Constitución política del Perú

La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

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

El 8 de setiembre de 1990 fue publicado el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, **Decreto Legislativo N° 613**, La nueva norma tiene como origen legal la Ley N° 25238 dictada en junio de 1990. Esta creó la Comisión Revisora del Proyecto de Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la que debía revisar el proyecto que había elaborado una comisión redactora que había sido designada por el Poder Ejecutivo.

La Ley N° 25238 facultó al Poder Ejecutivo para que, mediante Decreto Legislativo, promulgara la propuesta. La Comisión Revisora, conformada por tres senadores, tres diputados y tres técnicos nombrados por el Poder Ejecutivo, cumplió con el encargo.

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

El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

En consecuencia, el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

3.5.4. Características del proyecto

El proyecto constara de la realización de una carretera de dos carriles de 3 metros cada uno con bermas a ambos lados de 0.50 metros, que unirá los caseríos de Cauchalda – Muchucayda – Nueva Fortaleza, que tiene una longitud aproximada de 4.100 km.

3.5.5. Infraestructuras de servicio

Los caseríos no cuentan con infraestructuras importantes por lo que el proyecto no tendrá gran influencia en lo que respecta a impactos ambientales negativos.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

✓ **Clima**

El clima en Santiago de Chuco es templado y cálido, eventualmente se presenta neblina y cae helada en la zona donde se realizara el proyecto.

✓ **Temperatura**

Los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda presentan una temperatura que oscilan entre 8°C a 23°C.

✓ **Precipitación**

Las precipitaciones pluviales se intensifican en los meses de enero – marzo, siendo el mes con más presencia de lluvias el mes de marzo.

3.5.6.2. Medio biótico

✓ **Flora**

En la zona de estudio se identificó la presencia de una variada vegetación conformada por: Arbustos, Plantas medicinales, Cultivos, entre otros.

✓ **Fauna**

La Fauna en el área del proyecto está conformada especialmente por especies domesticas como ganado vacuno, caprino, caballar, porcino y aves de corral como gallinas y patos.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

✓ **Población**

El número de pobladores beneficiados por la elaboración del proyecto serán los mismo que viven en los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, la suma de pobladores de los tres caseríos es de 1200 pobladores aproximadamente, entre hombres, mujeres, y niños.

✓ **Actividad Económica**

Los pobladores de los caseríos donde se realizara el proyecto se dedican principalmente a la actividad agrícola, de donde obtienen sus ingresos económicos, en una menor escala se dedican a la crianza de animales domésticos para la venta de carne o productos lácteos.

✓ **Servicios Básicos**

Los caseríos cuentan con servicios de agua potable y energía eléctrica, así como con telefonía móvil. Los pobladores no cuentan con un sistema de saneamiento.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

Los caseríos de Cauchalda – Muchucayda – Nueva Fortaleza.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

Pobladores de encuentren en todo lo largo de la vía y zonas aledañas al proyecto.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

SIMBOLOGIA			ACTIVIDADES										Subtotal	Total								
			Desbroce	Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Materiales para afirmado	Campamento de obra y patio de maquinaria	Disposición de materiales excedentes	Alcantarillas	Mejor fluidez del tránsito de vehículos	Actividades del diseño de la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales			Generación de empleo	Espacios de cantera y botadero	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores					
FACTORES AMBIENTALES																						
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			TIERRA		a. Mat. De Construcción			-1	-1								-1	-3				
					b. Suelos	-1	-1	-1					-1					-1	-5			
					c. Geomorfología		-1				-2							-1	-4			
			AGUA		a. Superficiales						-1									-1		
					b. Calidad									-1						-1		
			ATMOSFERA		a. Calidad (gases, partículas)		-1	-1	-1		-1									-4		
					b. Ruido		-1	-1	-1					-1							-4	
			FLORA		a. Cultivos	-1	-1												1	-1		
					b. Arboles y arbustos	-1	-1														-2	
					FAUNA		a. Aves		-1						-1							-2
							b. Mamíferos y otros		-1													
			USO DE LA TIERRA		a. Silvicultivo		-1									1				0		
b. Pasturas		-1										1				2	2					
c. Agricultura		-1										1				1	1					
d. Residencial		-1									1					1	1					
e. Comercial		-1			-1							1	1			1	1					
ÉSTETI COS		a. Vista panorámica														-1	-1					
		b. Paisaje urbano - turístico	-1	-1				-1								-1	-4					
NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL		a. Estilo de vida								1			2		2	5						
		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			2	5					
		h. Densidad de población									1					2	3					
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA		a. Estructuras							2	1		1				4						
		b. Red de transporte		-1	-1					3		2			1	4						
		c. Red de servicios								1		1					2					
		d. Elim. Residuos solidos	-2	-2	-1			-2							-2		-9					
													Total	7								

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.8.2. Magnitud de los impactos

La magnitud de los impactos ambientales negativos se presencian en lo que corresponde a movimiento de tierra y a la eliminación de residuos sólidos, observando esto serán los puntos en los que se pondrá mayor énfasis para minimizar en lo posible estas alteraciones al medio ambiente.

3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Cuadro N° 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	Relocalización	A	C	C	C
	Costumbres	A	C	C	C
Otros	Ecosistemas	A	A	A	C

Calificación de Impacto: INACEPTABLE: I, CRÍTICO: C, ACEPTABLE: A

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

✓ Riesgo de Enfermedades

Durante las labores preliminares a la ejecución del proyecto en sí, no se descarta la posibilidad de que se presenten enfermedades propias de la zona.

✓ **Riesgo de Conflictos Sociales**

Asumiendo que el diseño geométrico de la carretera tenga que pasar por algunos puntos obligados y estos se encuentren en los terrenos de los pobladores, está la posibilidad de que se genere algún tipo de conflicto social entre los pobladores de la zona y las personas que estarán a cargo de la ejecución del proyecto.

✓ **Riesgo de Afectación del Suelo**

Este impacto ambiental está basado en la alteración o afectación del suelo cuando se implementen instalaciones auxiliares como de limpieza del terreno y de la instalación del campamento.

✓ **Riesgos de Accidentes**

En la etapa de construcción los riesgos pueden originarse por la presencia de maquinaria y el exceso de trabajadores en una determinada área y a esto se suman los pobladores que transitan por la zona.

✓ **Incremento de los Niveles de Emisión de Material Particulado**

Este incremento de partículas en el aire puede darse debido a la emisión de polvos y/o gases contaminantes, que se puede originar en la explotación de la cantera, transporte de material y a la hora de depositar el material en obra.

Debido a que se trabajara con maquinaria pesada estas emitirán gases como Plomo, Óxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Hidrocarburos no quemados y Monóxido de Carbono; generando así una fuente de contaminación potencial.

✓ **Riesgo de Contaminantes de las Corrientes de Agua**

Este riesgo ambiental se puede dar mayormente por la falta de concientización de los trabajadores sobre cursos naturales de agua, esto se puede originar por derrame de residuos, aceites, materiales, grasas, lavado de vehículos, lubricales, etc. Aumentando de esta forma la contaminación en las quebradas o acequias de la zona donde se ejecutara el proyecto.

✓ **Daño en las Especies Vegetales**

Este daño se origina por la afectación de zonas agrícolas ubicadas alrededor del proyecto, debido al desbroce y al limpiar las áreas adyacentes así como también por las partículas que se generarían en la ejecución de la carretera.

✓ **Incremento de Niveles Sonoros**

Por las actividades que se realizaran en el diseño de la carretera en los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza, se generarían ruidos algo molestos para los pobladores de la zona a causa del empleo de maquinaria pesada así como a la hora de cargar y descargar materiales, vale resaltar que el ser humano en promedio no puede sobrepasar los 80 decibeles (dB), ya que si se sobrepasaría se generaría traumas acústicos.

✓ **Riesgo por Inestabilidad de Taludes**

A lo largo de todo el diseño, existen zonas en las cuales hay riesgos de inestabilidad de taludes, las que a su vez pueden afectar el flujo vehicular de la carretera paralizando la obra, a su vez vale recalcar que por causa de las fuertes precipitaciones pluviales se incrementa el riesgo de deslizamiento por la falta de una buena cobertura vegetal.

✓ **Probable Contaminación de Suelos**

Esta la posibilidad que durante los trabajos en campo exista el derrame accidental de combustible y/o grasas de los vehículos y maquinaria pesada que cargan los materiales.

✓ **Riesgo de Seguridad Vial**

Ya que la carretera se encontrara en mejores condiciones cabe la posibilidad de que los vehículos aumenten su velocidad y esto genere accidentes de tránsito en los caseríos donde se ejecutaría el proyecto.

✓ **Riesgo de Erosión de Taludes**

Los taludes que se encuentran en todo lo largo de la carretera pueden tener problemas de erosión y socavación debido a las fuertes precipitaciones de la zona, generando la inestabilidad de la carretera y poniendo en riesgo la vida de transeúntes como de pasajeros.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

✓ **Generación de Empleo**

Asumiendo que la mano de obra para la ejecución del proyecto será de preferencial local, con el diseño del proyecto se incrementara la demanda de mano de obra en los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza.

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Con el diseño de la carretera en los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, se podrá generar un mejor servicio de transporte y disminuyendo los tiempos de viaje de los pobladores y se generara un aumento a la hora que los pobladores transportes sus productos.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

El diseño de la carretera Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, permitirá que los pobladores de dichas localidades puedan tener un acceso más rápido a la hora de comercializar sus productos agropecuarias y de esta forma poder obtener mayor ingresos económicos para sustentar gastos familiares.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

Con la elaboración de la vía los terrenos en el área de influencia del proyecto incrementaran considerablemente por motivo de contar con una vía de acceso a los caseríos.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

En caso de generarse un sismo durante y después de la ejecución del proyecto, los trabajadores tendrán que conocer los procedimientos sobre las medidas de seguridad que se deben de tener en cuenta:

- ✓ Antes de generarse un evento sísmico, la empresa responsable del proyecto deberá verificar que las construcciones provisionales cumplan con las normas de diseño sísmico.
- ✓ Se deberá colocar alarmas en las áreas de trabajos para una rápida evacuación.
- ✓ Se deberá señalar las zonas seguras en caso de sismo tanto dentro como fuera de la obra, así también como una adecuada señalización de la ruta de evacuación.
- ✓ Se deberá de instruir a todo el personal para que mantenga la calma durante un evento sísmico y puedan evacuar adecuadamente hacia una zona segura.
- ✓ Se deberá instalar luces de emergencia y contar con linternas al alcance de la mano, en el caso de que ocurra un evento sísmico en horas de la noche.
- ✓ Se deberá contar con un campamento de primeros auxilios para atender al personal que pueda sufrir algún accidente durante un evento sísmico.
- ✓ Todo el personal deberá retirarse del área de trabajo para dirigirse a una zona segura durante y después de un evento sísmico.

3.5.11.2. Neblina

En caso se detecte la presencia de neblina a la hora de ejecutar el proyecto se deberá de contar con una adecuada iluminación ya se por parte del personal como de la maquinaria para que puedan ser vistos a distancia y no se genere atropellamientos o colisión entre unidades de transporte.

3.5.11.3. Deslizamientos

Ya que a lo largo de la vía existe la posibilidad de deslizamiento de taludes los cuales generarían el impedimento del tránsito, se tendrá que proveer de acciones con respuestas automáticas con el fin de resguardar la seguridad de los pobladores y de las personas que viajan por la vía.

Como una medida de contingencia se deberá de concientizar al personal para que se pueda identificar la ubicación de zonas vulnerables así como también las zonas seguras donde los pobladores y gente que maneje por la vía puedan resguardar su salud, asimismo estos lugares seguros deberán contar con una adecuada señalización de preferencia visual.

3.5.12. Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental tiene por objetivo lograr que cuando se ejecute el proyecto, este cuente con las medidas necesarias para que de esta forma proteger el medio ambiente tal que sea un proyecto sostenible.

Etapa de Planificación

✓ Riesgo de Conflictos Sociales

La empresa deberá compensar a los pobladores de los cuales se afecte su terreno por el diseño de la carretera, se les tendrá que hacer un pago justo con un mutuo acuerdo o en todo caso se procederá a realizar una reubicación.

Etapa de Construcción

✓ Riesgo de Accidentes

Todos los trabajadores de la obra deberán contar con equipo de protección individual así como cascos, botas punta de acero, guantes y chalecos reflectores para que de esta forma los conductores de vehículos puedan verlos a distancia.

✓ **Riesgo de Contaminación de las Corrientes de Agua**

Se deberá orientar al personal de trabajo que durante la ejecución del proyecto está prohibido que se derramen aceites, grasas, residuos, materiales, lubricantes. Así mismo que el lavado y limpieza de las maquinarias y herramientas de trabajo, se deberán realizar exclusivamente en el patio de máquinas.

✓ **Riesgo de Inestabilidad de Taludes**

En las zonas donde existe inestabilidad de taludes, se deberá realizar limpiezas y extracción de bosques sueltos que estén más propensos a derrumbarse sobre la carretera, y en casos donde no exista bosque se tendrá que reforestar esa área para generar una estabilidad de los taludes con las raíces de los árboles.

✓ **Probable Contaminación de Suelos**

Cuando de genere algún tipo de derrame accidental de aceite, grasas o combustible sobre la superficie, esta deberá ser recogida inmediatamente con paños absorbentes, para luego pasar a retirar la capa del suelo afectado y ser trasladada al microrrelleno sanitario donde sería su disposición final.

Etapas de Operación

✓ **Riesgo de Seguridad Vial**

Para poder prevenir accidentes que ponga en riesgo la integridad física de los pobladores y personas que transiten la vía, se deberá de reforzar y colocar adecuadamente las señalizaciones.

✓ **Riesgo de Erosión de Taludes**

El diseño del proyecto, incluye una construcción ribereña. De la misma manera la empresa responsable de la ejecución del proyecto deberá estar pendiente por una posible erosión que se pueda generar a lo largo de la vía y dar una rápida solución para que el tránsito no se vea paralizado.

3.5.13. Medidas de mitigación

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Para evitar que esto se genere en grandes proporciones la empresa deberá utilizar pulverizantes de agua en las zonas donde se genere más emisión de material particulado que se puedan generar por actividades de corte de taludes, transporte vehicular y de materiales. Quedará también prohibido la quema de basura en la zona del proyecto.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

Los equipos, maquinaria y vehículos que puedan ser usados en la ejecución del proyecto, deberán de contar con un sistema de silenciadores, para que de esta forma se puedan reducir los ruidos que de alguna forma puede ser molesto para los trabajadores como a los pobladores de los caseríos.

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

Previamente a la ubicación de las instalaciones de campamento y de maquinaria, se deberá retirar la capa superficial del suelo orgánico y colocarlo en una zona aledaña para que pueda ser usada posteriormente al momento de la restauración del área cuando se dé por culminado la ejecución del proyecto.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

No se deberá realizar trabajos excesivos de corte de taludes para dañar en lo más mínimo a la vegetación, por otra parte para generar una menor cantidad de emisión de partículas el material deberá ser humedecido y así evitar que estas partículas se dispersen y puedan caer sobre los cultivos.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

Quedará prohibida la caza por parte de los trabajadores de la obra, Así mismo la comercialización de pieles de animales silvestres

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

La empresa contratista tendrá que exigir a los trabajadores presentar como requisito certificaciones médicas y que cuenten con vacunas plenas, en todo caso de que no cuenten con esos requisitos los trabajadores tendrán que asistir a los centros de salud para que puedan vacunarse y evitar algún riesgo de enfermedades y de contagio en obra.

3.5.13.7. Mano de obra

La empresa encargada de realizar el proyecto deberá informar a los pobladores de los caseríos sobre las políticas de contratación para la mano de obra y los requisitos que se tienen que cumplir, así como el número de trabajadores; y de esta forma aumentar el empleo en la zona.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Queda prohibida la disposición de material excedente en zonas inestables y que tengan importancia ambiental, especialmente en el cauce de ríos.

Una vez que se coloque el material excedente en el botadero se deberá disponer de una técnica de compactado de por lo menos cuatro pasadas con tractor orugas sobre capas de un espesor adecuado de entre 0.50 y 1.00 metro.

El área del botadero se deberá de restaurar, teniendo en consideración que el material excedente se dispondrá con técnica y perfilando la superficie con una pendiente suave, de tal manera que se pueda disponer el terreno para un uso agrícola o en todo caso esperar el brote espontaneo de la regeneración de los pastos de la zona.

3.5.15. Plan de abandono

La finalidad del plan de abandono es el de restaurar las zonas afectadas por la ejecución de la vía que une los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza.

El principal problema al momento de terminar el proyecto es el deterioro ambiental en las zonas ocupadas para actividades constructivas, instalaciones de campamento, área de máquinas. Por este motivo la empresa responsable de la ejecución del proyecto tendrá que realizar una limpieza general del área del proyecto; y por ningún motivo la empresa puede dejar residuos sobrantes y montículos de material o desmonte que puedan alterar el paisaje de la zona.

3.5.16. Programa de control y seguimiento

El Programa de control y seguimiento estará en función a la reforestación para que el paisaje del área del proyecto quede tal cual y no se vea alteraciones importantes en el medio ambiente, esto se puede realizar mediante el manejo de regeneración natural preferentemente; para ello, se requiere recolectar la regeneración natural de la zona con ayuda de los pobladores. Así mismo se deberá de evitar que los rayos del sol caigan directamente sobre las raíces de las plantas; inmediatamente plantar sobre hoyo de 30 x 30 x 30 cm, luego se tendrá que dar un buen riego.

La capa de superficie de tierra que se extraiga del hoyo el cual contiene materia orgánica deberá ir al fondo del hoyo y apisonar alrededor de la planta. Está debe quedar a la misma profundidad como se encontraba anteriormente. La distancia es de 3 x 3 metros, utilizando el método de tres bolillos el cual consiste en que en cada vértice de un triángulo equilátero de 3 metros de lado se coloque una planta

3.5.17. Plan de contingencia

Medidas de Contingencia por Ocurrencia de Incendios

En caso se genere un incendio, la empresa responsable deberá contar con extintores de polvo químico seco, y deben estar colocados en zonas estratégicas de rápido acceso y fácil manipulación.

Medidas de Contingencia por Accidentes Laborales

Estos accidentes pueden generarse durante los trabajos de replanteo, diseño y ejecución de la carretera, que pueden ser originados por acciones humanas o por fallas mecánicas de los equipos de trabajo, para esto se deberá tomar las siguientes medidas:

- ✓ Se deberá de capacitar a un grupo de trabajadores para que puedan brindar atención de primeros auxilios.
- ✓ También, se deberá contar con una persona responsable de revisar el equipo y maquinaria para que estas funcionen en perfectas condiciones
- ✓ Asimismo, se deberá de comunicar al centro de salud más próximo al proyecto sobre la realización de este, con el fin de que tengan conocimiento y estén preparados ante cualquier emergencia.

3.5.18. Conclusiones y recomendaciones

3.5.18.1. Conclusiones

- ✓ Las actividades que se realizarán en el 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, generaran un impacto ambiental mínimo.
- ✓ La ejecución de la vía permitirá un incremento en la demanda de puestos de trabajo y fortaleciendo de forma indirecta el comercio del distrito de Santiago de Chuco.
- ✓ Los impactos ambientales positivos se darán mayormente en la etapa de operación, de esta forma se mejorara la calidad de vida de los pobladores aumentando sus ingresos económicos con la generación de puestos de trabajo y consolidándose así el desarrollo socioeconómico en los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza.
- ✓ Se llegó a determinar que en el presente estudio de impacto ambiental, la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos no son restricciones importantes que impidan la ejecución del proyecto, concluyendo que el proyecto “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”, es ambientalmente viable, siempre y cuando se cumplan las especificaciones técnicas de diseño y se siga con el plan de manejo ambiental citado en este estudio.

3.5.18.2. Recomendaciones

- ✓ Las recomendaciones necesarias para la ejecución del proyecto se detallan principalmente en el plan de manejo ambiental, el cual se encuentra en este capítulo de Estudio de Impacto Ambiental.

- ✓ Se deberá de restaurar todos los daños que se generaron en las zonas adyacentes al proyecto.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1. Obras preliminares

- **Cartel de Obra de 3.60 m. x 2.80 m.**

Descripción:

Esta partida constituye la elaboración y colocación del cartel de obra el cual tendrá dimensiones de 3.60 m. de ancho por 2.80 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 colocara 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 efectuara 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 2.80 m. Comprendiendo que dicho pecio 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.

• 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 trasportable.

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 arrojará 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 evitara 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 no se medirán de forma directa.

Base de Pago:

La forma de pago para la instalación del campamento y obras provisionales, de acuerdo a las condiciones estipuladas en esta sección no será materia de pago directo.

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 utilizara 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.

• **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 realizara 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.

• 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 de los 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 efectuara mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los precios Unitarios, que tiene a cargo la partida TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO, 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.

3.6.2. 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 C/EQUIPO, 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 formara 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 rellenos 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 (m^3), 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 colocara 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.

3.6.3. 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)	≥ 50%
Abrasión	≤ 50 %
Durabilidad en SO4N2	≤ 12 %
Partículas Alargadas y Chatas	≤ 20 %
Equivalentes de arena	≥ 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 l 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 realizara 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 realizara con rodillos cuyas características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión. De preferencia se usaran rodillos liso vibratorio, lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. La compactación de la capa base se comenzara 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 verificara 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 aproximaran 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 Cuadrado (m²) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipos y herramientas que sean necesarios.

Base de Pago:

El pago se efectuara 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 C/MAQUINARIA, 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 = 0.20 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 interrumpir 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 metro cuadrado (m²) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipo y herramientas que se crea necesario.

Base de Pago:

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de los precios unitarios respectivamente, con cargo de la partida BASE DE AFIRMADO e = 0.20 m C/MAQUINARIA, 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.

3.6.4. Pavimento

- **Imprimación con MC-30**

Procedimiento de Imprimación Asfáltica:

Definición:

La imprimación asfáltica es el elemento que une el sub estrato y la superficie de rodadura asfáltica bajo el criterio de “Imprimación”, el presente proyecto se aplicara material bituminoso a una superficie de la carretera preparada anteriormente de acuerdo a las especificaciones y a la conformidad con los planos.

Materiales:

El material bituminoso, será Asfalto tipo Cut back grado MC-30 de acuerdo a los requisitos de calidad que se encuentran especificados por las ASTM D-2027 para los trabajos de imprimación. El MC-30 es un asfalto cortado de curado medio de color negro y estado normal líquido, un asfalto diluido en solventes de uso en frio, la textura de este producto permite riegos homogéneos sobre la superficie a la que se desee aplicar.

Equipo:

El equipo que se requiere para la colocación de la capa de imprimación deberá de incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica, un ventilador de aire mecánico, una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

- Las escobas barredoras giratorias tendrán que ser construidas de tal manera que permitan que las revoluciones de la escobilla se puedan regular con relación al progreso de la operación y permitan hacer un ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe contener elementos tales que sean lo suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin dañarla.

- El ventilador mecánico deberá de estar montado sobre llantas neumáticas, y debe de ser capaz de ser ajustado de manera que logre limpiar sin llegar a cortar la superficie y tendrá que ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia sus costados.
- El equipo calentador del material bituminoso deberá de ser de una capacidad adecuada como para lograr calentar el material de una forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua y aceite a través de serpentines en un tanque. La unidad de calefacción debe de ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llantas del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o del recinto de la calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula.
- Los distribuidores a presión utilizados para aplicar el material bituminoso a lo mismo que los tanques del almacenamiento, deberán estar montados en camiones o tráilers en buen estado y equipados con llantas neumáticas con la finalidad de que no dañen o dejen huella en la superficie del camino.

Los camiones o tráilers utilizados para esta etapa del proyecto deberán de tener la suficiente potencia para que se pueda mantener una velocidad deseada durante la operación. El velocímetro del vehículo que registra la velocidad del camión deberá ser una unidad completamente separada e instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades para que de esta forma la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites aproximados de tres metros por minuto.

Se deberá instalar un tacómetro en el eje de la bomba en el sistema de distribución y la escala deberá ser calibrada de manera que se muestre las revoluciones por minuto y ser instalada en forma de que sea fácilmente leída por el operador en todo momento.

Los conductos de los camiones esparcidores deberán ser contruidos de tal manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 centímetros o longitudes de hasta 6 metros, deben de permitir también el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y este conforme con el bombeo de la misma.

El conducto esparcidor y la boquilla deberán ser contruidas de tal manera que eviten obstrucciones de las boquillas durante operaciones intermitentes y deben de estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando de esta forma que gotee desde el conducto esparcidor.

El sistema de la bomba de distribución y la unidad motriz deberán tener una capacidad no menor a 250 galones por minuto, y deberán de estar equipadas con conductos de desvío hacia el tanque de suministro y tendrán que ser capaces de distribuir un lujo uniforme y constante de material bituminoso a través de las boquillas y contar con una adecuada presión que asegure una aplicación uniforme sobre la superficie.

La totalidad del distribuidor debe de ser contruida y operada de tal manera que asegure la distribución del material bituminoso, con una presión de 0.02 galones por metro cuadrado dentro de un rango de cantidades de distribución desde 0.06 a 2.4 galones por m².

El distribuido tiene que estar equipado con un adecuado sistema de calentamiento del material bituminoso que garantice un calentamiento uniforme dentro de la masa total del material bajo control eficiente y positivo en cualquier momento.

Se tendrá que proveer adecuados medios que indiquen la temperatura del material con el termómetro colocado de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

Requerimiento de Construcción:

De acuerdo al clima, la capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica este por encima de los 15°C, y la superficie de la carretera se encuentre seca y las condiciones climatológicas sean favorables.

Preparación de la Superficie:

La superficie de la base deberá de estar imprimada en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas indicadas en los planos y con los requisitos de las especificaciones relativas al tratamiento posterior.

Antes de aplicar la capa de imprimación, todo el material suelto o extraño debe de tener que ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o soplador mecánico según sea necesario.

Las concentraciones de material frío, deberán de ser retiradas por medio de la cuchilla niveladora o una ligera escarificación. La superficie preparada tendrá que ser ligeramente humedecida mediante rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material imprimante.

Aplicación de la Capa de Imprimación:

El material bituminoso de imprimación tiene que ser aplicado sobre la base completamente limpia, mediante un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos mencionados anteriormente.

El material deberá ser aplicado uniformemente a la temperatura y velocidad de régimen especificada, por lo general el régimen es entre 0.2 y 0.4 galones por metro cuadrado; la temperatura de riego será aquella que está comprendida entre 60 ° C y 106 ° C, con una penetración mínima de 7 mm en la base granular.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor tendrá que ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. Cualquier área que no reciba el tratamiento deberá de ser inmediatamente imprimada usando una manguera de esparcidor conectada al distribuidor para que de esta forma la aplicación de la imprimación sea uniforme.

Se tendrá mucho cuidado para imprimir la cantidad adecuada de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante.

Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, se deberá de proteger con avisos impidiendo el tránsito durante el periodo de curación.

Protección de Estructuras Adyacentes:

La superficie de todas las estructuras y arboles adyacentes en el área sujeta al tratamiento de la superficie de la carretera deberán de ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o marcas que puedan alterar el ecosistema o vista del paisaje.

Apertura al Tráfico y Mantenimiento:

El área imprimada tiene que airearse sin ser arenada por un lapso de 24 horas. Si el clima fuese frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base se podrá tener en cuenta un periodo de tiempo más largo.

Cualquier exceso de material bituminoso que quede sobre la superficie deberá de ser retirado usando arena u otro material aprobado que lo absorba antes de reanudar el tráfico, se tendrá que conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada.

La labor de conservación tiene que incluir la extensión de cualquier cantidad adicional de arena u otro material que se crea necesario para poder evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y poder parchar cualquiera rotura de la superficie imprimada con material bituminoso adicional.

Cualquier área de la superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, tendrá que ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada.

Controles:

Los ensayos a efectuar serán:

- Control de calidad según ASTM D-2027 para Asfalto MC-30
- Para cada tramo imprimado será registrada la temperatura ambiente.
- Por cada tramo imprimado será registrada la tasa de bitumen por m².
- Para cada tramo imprimado se tendrá que verificar la penetración del material bituminoso en la superficie imprimada.
- Para cada tramo imprimado deberá efectuarse control permanente de la temperatura del bitumen antes de su aplicación.

Frecuencia de Control In Situ:

La frecuencia de los ensayos estará establecida como se indica a continuación:

- La frecuencia de muestreo del bitumen, deberá de estar regida por la norma AASHTO T40-78 (1993), en todo caso no podrá ser menor que una muestra por cada tanque de 9000 gl. El muestreo se efectuara en los tanques de almacenamiento.
- Para cada tramo imprimado se deberá de efectuar por lo menos 3 determinaciones en plataforma de cantidades de bitumen por m² aplicada.

- Cada 25 metros se tendrá que verificar la penetración del material bituminoso imprimada en la superficie.

Método de Medición:

El método de medición de la superficie imprimada y aprobada se medirá en metros cuadrados (m²)

Base de Pago:

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagara con la partida de IMPRIMACION ASFALTICA, teniendo en cuenta los metros cuadrados de superficie imprimada y aprobada por el ingeniero supervisor.

Este precio incluirá una compensación total por el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, herramientas, equipos y materiales con excepciones del asfalto e imprevistos necesarios para completar el trabajo, la unidad de pago es por metro cuadrado (m²).

- **Carpeta Asfáltica en Caliente e = 5 cm**

Descripción:

Esta partida consiste en la colocación de la mezcla asfáltica en caliente y colocada sobre una superficie previamente alistada.

Las mezclas asfálticas en caliente están compuestas de agregado mineral grueso, fino y material bituminoso. El uso de filler y aditivos mejorados de adherencia, estarán sujetos a lo que requiera el diseño de mezcla y calidad de los agregados que lo compongan.

Como material bituminoso se empleara cemento asfaltico modificado con polímeros SBS.

Materiales:

- Agregados Minerales Gruesos

La proporción de los agregados retenidos en la malla N° 4, se designara agregado grueso y se tendrá que proceder de la trituración de roca o grava o bien por una combinación de ambas. Dichos materiales serán limpios, durables, compactos y no deberán de estar recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales.

No se utilizara en capas de superficie agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico.

Cuadro N° 49: Requerimientos para los Agregados Gruesos

Ensayos	Norma	Requerimiento Altitud (m.s.n.m.)	
		< 3000	> 3000
Durabilidad (al sulfato de Sodio)	MTC E 209	12% máx	10% máx
Durabilidad (al sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx	15% máx
Abrasión Máquina de los Ángeles	MTC E 207	40% máx	35% máx
Partículas chatas y Alargadas	MTC E 221	10% máx	10% máx
Sales Solubles	MTC E 219	0.5% máx	0.5% máx
Absorción	MTC E 206	1.0% máx	Diseño
Adherencia	MTC E 519	+95	+95

Cuadro N° 50: Requerimientos para Caras Fracturadas

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 10 mm	> 10 mm
3	65/40	50/30
> 3 – 30	80/50	60/40
> 30	100/80	90/70

Nota: La notación de “85/80” señala que el 85% del agregado grueso tiene una cara Fractura y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

• Agregados Minerales Finos

La cantidad de agregados que pasa la malla N° 4, se nombrara como agregado Fino y estará compuesto por arena de trituración o en todo caso una mezcla de ella con arena natural. El material tendrá que estar libre de cualquier sustancia que impida que se adhiera al asfalto y se deberá satisfacer las condiciones de calidad indicadas.

Los granos del agregado fino deberán ser limpios, duros y de superficie angular y rugosa. No se utilizara en capas de superficie agregados que tengan una tendencia a pulimentarse por los motivos del tráfico.

Cuadro N° 51: Requerimientos para los Agregados Finos

Ensayos	Norma	Requerimiento Altitud (m.s.n.m.)	
		< 3000	> 3000
Durabilidad (al sulfato de Sodio)	MTC E 209	12% máx	10% máx
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	4% mín	6% mín
Índice de Plasticidad N 40	MTC E 111	NP	NP
Índice de Plasticidad N 200	MTC E 111	4 máx	NP
Sales Solubles	MTC E 219	0.5% máx	0.5% máx
Absorción	MTC E 205	0.5% máx	Diseño

Cuadro N° 52: Requerimiento del Equivalente de Arena

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Porcentaje de Equivalentes Arena (mínimo)
3	45
> 3 – 30	50
> 30	55

• Gradación

La gradación de los agregados para producir la mezcla asfáltica en caliente tendrá que ser propuesta por el contratista y aprobada por el ingeniero supervisor, de acuerdo a los espesores de recapeo y textura.

La gradación de la mezcla asfáltica según norma (MAC) tendrá que responder a algunos de los siguientes usos granulométricos especificados a continuación:

Cuadro N° 53: Usos Granulométricos

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	MAC – 1	MAC – 2	MAC – 3
25.0 mm (1")	100	-	-
19.0 mm (3/4")	80 – 100	100	-
12.5 mm (1/2")	67 – 85	80 – 100	-
9.5 mm (3/8")	60 – 77	70 – 88	100
4.75 mm (N° 4)	43 – 54	51 – 68	65 – 87
2.00 mm (N° 10)	29 – 45	38 – 52	43 – 61
425 mm (N° 40)	14 – 25	17 – 28	16 – 29
180 mm (N° 80)	8 – 17	8 – 17	9 – 19
75 mm (N° 200)	4 – 8	4 – 8	5 – 10

• Relleno Mineral o Filler

El filler de origen mineral que se requiere como rellenedor de vacíos, espesante del asfalto o mejorado de adherencia al par agregado – asfalto, podrá utilizarse cal hidratada, cemento portland u otros elementos plásticos.

De usarse Cal hidratada se deberá de cumplir de acuerdo a la norma AASHTO M – 303; y la cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseño de mezcla según el Método Marshall.

• Cemento Asfáltico modificado con Polímeros SBS

El cemento asfáltico que se empleara en las mezclas asfálticas será modificado con polímeros SBS. El cemento asfáltico tiene que presentar un aspecto homogéneo y encontrarse libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 175°C.

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico modificado con polímero SBS son los que a continuación se indican:

Cuadro N° 54: Especificaciones del Cemento Asfáltico Modificado con Polímeros SBS

Ensayo	Método ASTM	Valores	
		Mínimo	Máximo
Punto de ablandamiento, °C	D 36	60	---
Penetración, 25°C, 5s, dmm	D 5	55	70
Punto de inflamación, °C	D 92	230	---
Recuperación elástica torsional, 25°C, %	NLT 329	60	---
Recuperación elástica lineal, 25°C, %, método A 10 cm	D 6084	85	---
Recuperación elástica lineal, 5°C, %, Método A 10 cm	D 6084	60	---
Ductilidad, 5°C, 5 cm/min, cm	D 13	15	---
Viscosidad Brookfield, 135°C , cP	D 4402	---	---
Viscosidad Brookfield, 145°C , cP	D 4402	---	1000
Viscosidad Brookfield, 175°C , cP	D 4402	---	---
Estabilidad al almacenamiento, 163°C, 48 horas	D 5976	Mínimo	Máximo
Diferencia en Punto de ablandamiento, °C	D 36	---	5
Diferencia en Penetración, dmm	D 5	---	10
Sobre el residuo después de Película Fina	D 1754	Mínimo	Máximo
Variación de masa %	D 1754	---	1
Penetración, 25°C, 5s, % del original	D 5	65	---
Ductilidad, 5°C, 5 cm/min, cm	D 113	8	---
Recuperación elástica lineal 25°C, %	D 6084	65	---

• Fuentes de Provisión se Canteras

El ingeniero supervisor deberá verificar y aprobar el uso de las canteras de las cuales se extraerá el material que se emplee en la mezcla asfáltica.

Equipo:

Todos los equipos que se empleen deberán de ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, y tendrán que requerir la aprobación previa del supervisor considerando que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y a la correspondiente partida de trabajo.

Adicionalmente se tendrá que tener en cuenta lo siguiente:

- **Equipo para la Elaboración de los Agregados Triturados**

La planta trituradora deberá de contar con una chancadora primaria y secundaria, una zaranda vibratoria para la arena y de una zaranda de gravedad para la piedra.

- **Planta Mezcladora**

La mezcla de concreto asfáltico se realizara en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, que sean capaces de poder manejar simultáneamente en frio un número de agregado que exija la fórmula de trabajo que se adopte.

Las plantas que producen la mezcla asfáltica tendrán que cumplir con lo establecido en el reglamento vigente con lo que corresponde a protección y control de calidad del aire.

Las tolvas que contienen los agregados en frio tendrán que poseer paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida capaces de que se puedan ajustar y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas estará en función al número de fracciones de agregado a emplear y se deberá tener aprobación del ingeniero supervisor.

La planta deberá de estar dotada de un secador de áridos que asegure el secado correcto de los agregados y su calentamiento a una temperatura adecuada para que se pueda generar la producción adecuada de la mezcla. El sistema de extracción de polvo tendrá que evitar su emisión a la atmosfera o el vertido de lodos a causas de agua o a las instalaciones sanitarias. La instalación deberá estar provista de indicadores de temperatura de los agregados, colocados a la salida del secador y también en las tolvas en caliente.

En el sistema de almacenamiento, alimentación y calefacción del asfalto tendrá que permitir su recirculación y su debido calentamiento a temperatura de empleo.

Para el calentamiento del asfalto se empleara de preferencia serpentines de aceite o vapor, evitando en lo posible el contacto de asfalto con elementos metálicos de la caldera que se encuentren a temperaturas muy por encima a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. Deberán estar provistas de dispositivos calefactores o aislamientos.

La descarga de retorno de asfalto a los tanques de almacenamiento deberá de ser siempre sumergida. Se colocara termómetros en lugares convenientes, para poder tener el control de la temperatura del asfalto, esto principalmente en la boca de salida de este mezclador y en la entrada del tanque donde se almacene la mezcla; por otra parte el sistema de circulación tendrá que estar provisto de una toma para el muestreo y poder determinar la calibración del dispositivo de dosificación.

En el caso de que se tenga que incorporar aditivos a la mezcla, la instalación tendrá que poseer un sistema que dosifique exactamente lo mismo. La instalación de este sistema deberá de estar dotada por sistemas independientes de almacenamiento y alimentación los cuales tendrán que estar protegidos contra la humedad.

En la planta mezcladora y en los lugares donde se pueda generar un incendio, se tendrá que contar con extintores de fácil acceso y usado por el personal de la obra.

Antes que se instale la planta mezcladora, la entidad tendrá que solicitar a las autoridades competentes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos y permiso por escrito al dueño o representante legal. Para su ubicación de la planta se deberá de considerar la dirección del viento, proximidad a las fuentes materiales y tendrá que ser de fácil acceso.

Los operarios y trabajadores que se encuentren más expuestos al ruido, partículas y gases tóxicos tendrán que contar con implementos de seguridad industrial y estar adaptados a las condiciones climáticas como: tapabocas, cascos, tapaoídos, guantes, botas y otros elementos que se crean necesarios.

- Equipo para el Transporte

Los agregados y la mezcla se transportaran en volquetes debidamente adecuados para tal fin. La forma y altura de la tolva tendrá que ser tal que durante el vertido en la terminadora, el volquete deberá de tocar a esta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes tendrán que estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura y deberán de estar debidamente protegidos y asegurados para que puedan transportar los materiales adecuadamente y prevenir emisiones contaminantes.

- Equipo para la Extensión de la Mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se realizara con una pavimentadora la cual se encuentre adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre compactación de acuerdo con los anchos y espesores que se encuentren especificados.

La pavimentadora tendrá que estar equipada con un vibrador y distribuidor de tornillo sin fin de tipo reversible y que esté capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrrasadores, también poseerá un equipo de dirección adecuada y de velocidades para que pueda retroceder y avanzar.

La pavimentadora estará compuesta de dispositivos mecánicos compensadores los cuales permitan obtener una superficie pareja y poder formar bordes de la cama sin uso de formas. Deberá de ser ajustable para lograr la sección transversal especificada con el espesor en que se encuentra en el diseño; asimismo tendrá que poseer sensores electrónicos que garanticen la homogeneidad de los espesores.

Si se identifica que el equipo está dejando huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades que no sean fácilmente corregidas durante la construcción, el ingeniero supervisor exigirá su inmediata reparación o cambio de equipo.

Si en caso la mezcla asfáltica se realice en una planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

- Equipo de Compactación:

Se deberá de utilizar rodillos autopulsados de cilindros metálicos, vibratorios o estáticos. El equipo de compactación deberá de ser aprobada por el supervisor según los datos obtenidos en la fase de experimentación.

Los rodillos de compactación no deberán de tener surcos ni irregularidades; los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, teniendo en consideración que el dispositivo sea automático, También deberá de poseer controladores de vibración y de frecuencia independiente.

Las presiones lineales dinámicas, estáticas y las de contacto que generan los compactadores, deberán ser las necesarias para poder conseguir una compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor pero sin que se produzca roturas en el agregado ni arrollamiento de la mezcla a temperaturas de compactación.

- Equipo Accesorio

Esto deberá de estar constituido por elementos de limpieza como barredoras o sopladoras mecánicas, de la misma forma se requiere de herramientas menores para que se pueda efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Mezcla de Agregados:

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, tendrán que estar de acuerdo con las exigencias en función al tipo de mezcla que se realice, al diseño del proyecto y a como lo indique el ingeniero supervisor.

Cuadro N° 55: Requisitos para Mezcla Asfáltica

Parámetros de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
a. Marshall (MTC E 504)			
1. Estabilidad (min)	8 kN	5.34 kN	4.45 kN
2. Flujo 0.25 mm	8 – 14	8 – 16	8 – 20
3. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3 – 5	3 – 5	3 – 5
4. Vacíos en el agregado mineral	Ver tabla		
5. Compactación, núm. De golpes en cada capa de testigo	75	50	50
b. Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión MPa mín	2.1	2.1	1.4
2. Resistencia retenida % (mín)	70		
c. Relación Polvo – Asfalto	0.6 – 1.3		
d. Relación Est./flujo (2)	1700 – 2500		

(1) Se recomienda que en climas fríos por encima de los 3000 m.s.n.m. el porcentaje de vacíos varíe entre los rangos de 2.00% a 4.00%

(2) En las zonas de clima frío es deseable que la relación Est./flujo sea de la menor magnitud posible.

El índice de Compactibilidad mínima deberá de ser de 5.

El índice de Compactibilidad se definirá como:

$$\frac{1}{GEB\ 50\ y\ GEB\ 5}$$

Donde GEB 50 y GEB 5, son las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes respectivamente.

Cuadro N° 56: Vacíos Mínimos en el Agregado Mineral

Tamiz	Valores Mínimos en Agregado Mineral %	
	Marshall	Superpave
2.36 mm (N° 8)	21	---
4.75 mm (N° 4)	18	---
9.5 mm (3/8")	16	15
12.5 mm (1/2")	15	14
19 mm (3/4")	14	13
25 mm (1")	13	12
7.5 mm (1 1/2")	12	11
50 mm (2")	11.5	10.5

Nota: Los valores que se encuentran en esta tabla deberán de ser seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas.

Formula de Obra:

- Gradación:

La gradación de la mezcla deberá ser la que se indica en el proyecto y cumpliendo las especificaciones para mezclas asfálticas normales (MAC).

- Aplicación de la Formula de Mezcla en Obra y Tolerancia

Las mezclas deberán estar en concordancia con la fórmula de mezcla en obra indicada por el supervisor encontrándose dentro de las tolerancias establecidas.

El supervisor diariamente deberá de extraer muestras para que se pueda verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla.

- Método de Comprobación

Si es que se comprueba la existencia de algún cambio en el material o si es que se deba de cambiar el lugar de su procedencia, se tendrá que realizar una nueva fórmula para la mezcla en la obra la cual deberá de ser presentada y aprobada antes de que se entregue la mezcla la cual contiene el material nuevo.

- Composición de la Mezcla de Agregados

La mezcla estará compuesta en proporciones tales que se pueda producir una curva continua que sea aproximadamente paralela y centrada al uso granulométrico que se ha elegido para el diseño.

La fórmula con la que se ha realizado la mezcla de obra con las tolerancias admisibles será la que producirá el uso granulométrico de control de obra, teniéndose que producir una mezcla de agregados que no escape de dicho uso; en caso que se genera alguna variación se deberá investigar y las causas serán corregidas inmediatamente.

- Tolerancia

Las tolerancias que serán admisibles en las mezclas serán absolutamente para la fórmula de trabajo las cuales estarán dentro del uso de las especificaciones y serán las que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 57: Tolerancia Permisible

Parámetros de Control	Variación Permisible en % en Peso Total de Áridos
N° 4 o mayor	± 5 %
N° 8	± 4 %
N° 30	± 3 %
N° 200	± 2 %
Asfalto	± 0.3 %

Limitaciones Climáticas:

Las mezclas asfálticas en caliente serán colocadas únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca y la temperatura atmosférica a la sombra sea mayor a los 10°C en acenso y que el tiempo no esté neblinoso y no exista llovizna, así mismo el ingeniero supervisor deberá de dar el visto bueno de que la base preparada se encuentre en condiciones satisfactorias.

Preparación de la Superficie Existente:

La mezcla no deberá ser extendida hasta que se verifique que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga una densidad adecuada y que las cotas indicadas en los planos sean las correctas. Cualquier irregularidad que se pueda presentar y que exceda las tolerables establecidas en las especificaciones respectivas deberán de ser corregidas en función a lo establecida en ella.

Antes de que se aplique la mezcla se tendrá que verificar que se haya hecho el curado de riego previo y que no haya quedado agua en la superficie. Si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobara que su capacidad de liga con la mezcla no se haya perjudicado.

Elaboración de la Mezcla:

Los agregados serán suministrados de forma fraccionaria, el número de fracciones tendrá que ser tal que la instalación que se utilice pueda cumplir las tolerancias exigidas con la granulometría de la mezcla. Cada fracción será homogénea y tendrá que acopiarse y manejar sin que exista peligro de segregación.

Cada fracción de agregado se acopiara de forma separada para poder evitar intercontaminaciones. Las cargas de material se colocaran adyacentemente y tomando las medidas necesarias para poder evitar su segregación.

Cuando se identifique anomalías en el suministro, los agregados se acopiaran por separado hasta verificar su aceptabilidad, esta medida se aplicara siempre y cuando se autorice el cambio de su procedencia de algún agregado.

La carga de las tolvas en frio se ejecutara de forma que estas contengan entre el 50% y el 100% de su capacidad sin que estas rebocen. A la hora que se realice la operación de carga se tendrá que tomar las medidas necesarias para evitar que se genere alguna contaminación.

Las aberturas de salida de las tolvas en frio se tendrán que regular de forma que la mezcla de todos los agregados se adapten a la fórmula de obra. El caudal total de esta mezcla en frio se medirá de acuerdo con la producción prevista y no siendo superior ni inferior lo que permitiría mantener un nivel de llenado de todas las tolvas en caliente a la altura en las que se han calibrado.

Los agregados deberán estar preferentemente secos para que sean calentados antes de su mezcla con el asfalto. El secador de tendrá que regular de forma que la combustión sea completa indicada por la ausencia de humo en el escape de la chimenea. Por otro lado si el polvo recogido en los colectores cumple con las exigencias de filler y su utilización se ha previsto estas se podrán introducir en la mezcla; caso contrario se deberá de eliminar.

Si la instalación de la fábrica de mezcla es de tipo continuo se deberá introducir en el mezclador al mismo tiempo una cantidad de asfalto requerida a la temperatura apropiada para que se pueda mantener la compuerta de salida a la altura que pueda proporcionar el tiempo teórico de mezcla especificado.

En ningún caso se podrá introducir al mezclador agregado caliente que esté a una temperatura superior en más de 5°C a la temperatura del asfalto.

El cemento asfáltico deberá de ser calentado a una temperatura que permita tener una viscosidad que se encuentre entre 75 y 155 SSF y verificada por la supervisión en el laboratorio.

En donde se genera la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar distribuidos uniformemente en la mezcla y sus partículas totales deberán estar homogéneamente cubiertas.

No se aceptaran mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, las que contengan espuma o las que tengan indicios de humedad; en este último caso se procederá a retirar los agregados de las tolvas en caliente.

Transporte de la Mezcla:

La mezcla será transportada a la obra en volquetes hasta una hora del día en que las labores de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar.

Se permitirá las operaciones en horas de la noche siempre y cuando a criterio del supervisor exista una iluminación artificial tal que permita extender y compactar de una adecuada manera.

Durante el transporte de la mezcla se deberá tomarse las precauciones que se crea necesarias para que a la hora de descargarla sobre la pavimentadora, su temperatura no sea menor a la mínima que determino como aceptable en la fase de tramos de prueba.

Extensión de la Mezcla:

La mezcla se extenderá con ayuda de la pavimentadora de tal modo que se cumpla los alineamientos, espesores y anchos señalados en los planos o determinados según el juicio del supervisor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión iniciara a partir del borde de la calzada en las zonas donde se pavimentara con sección bombeada o en el lado inferior de las secciones peraltadas. La mezcla se deberá de colocar en franjas del ancho apropiado para que se pueda realizar un número menos de juntas longitudinales y para que se consiga la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo siempre en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, la producción de la planta y las características de la pavimentadora.

La colocación de la mezcla se deberá de realizar con la mayor continuidad posible y verificando a cada momento que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el fin de no estar corrigiendo la capa extendida.

En caso de que se genere un trabajo intermitente se verificara que la temperatura de la mezcla que no se haya extendido no baje de la especificada; de lo contrario se tendrá que realizar una junta transversal.

Detrás de la pavimentadora se deberá de tener un número suficiente de obreros debidamente especializados que agreguen mezcla en caliente y enrasándola según se necesite con el objetivo de obtener una capa que una vez haya sido compactada se ajuste a las dimensiones impuestas en esta especificación.

En los lugares en los que a criterio del supervisor no resulte posible el empleo de equipo de pavimentación, la mezcla podrá extenderse a mano.

La mezcla se dejara fuera del lugar donde se vaya a pavimentar y se distribuirá en lugares correspondientes utilizando palas y rastrillos tratando de obtener una capa uniforme y con un adecuado espesor para que a la hora de ser compactada se obtenga las medidas establecidas en los planos o instrucciones del supervisor con sus respectivas tolerancias.

Al momento de realizar las labores de extendido se deberá de tener cuidado en no marchar la superficie con ningún tipo de material, si esto ocurriese se tendrá que realizar un trabajo de limpieza en responsabilidad del contratista.

No se deberá de permitir la extensión de la mezcla cuando esté lloviendo o cuando exista pronóstico de que suceda o cuando la temperatura en la sombra es menor a 10°C.

Compactación de la Mezcla:

La compactación se comenzara una vez que se haya extendido la mezcla y cuando esté a la temperatura más alta posible para que pueda soportar la carga a que se sometería la mezcla y no sufra daños de agrietamiento o desplazamiento inadecuados, según se haya dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y se encuentre dentro del rango establecido en la carta de viscosidad – temperatura.

La compactación se tendrá que empezar por los bordes e ir avanzando gradualmente hacia el centro excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindro avanza desde el borde inferior al superior yendo paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma que sea aprobada por el supervisor; hasta que la superficie total se haya compactado los rodillos tendrán que llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto cuando el supervisor autorice lo contrario.

Se tendrá sumo cuidado con el cilindro para no desplazar los bordes de la mezcla ya extendida; aquella mezcla que forman los bordes exteriores del pavimento ya compactado serán chaflanados ligeramente. La compactación se realizara de manera continua durante la jornada de trabajos y se complementara con el trabajo manual necesario para que se corrijan todas las irregularidades que se hayan presentado.

Juntas de Trabajo:

Las juntas presentaran la misma textura, acabado y densidad que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos o entre trabajos realizados días antes se deberán cuidar con el fin de asegurar su perfecta adherencia. En todas las superficies de contracto con franjas construidas anteriormente se les aplicara una capa uniforme de asfalto antes de colocar la mezcla nueva dejándola curar lo suficiente.

El borde de la capa extendida el día anterior se cortara verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie vertical y plana en todo su espesor que se aplicara una capa de asfalto para que la nueva mezcla se extienda contra la junta y sea compactada de una manera adecuada antes de que se permita el paso sobre ella del equipo de compactación.

Apertura del Transito:

Una vez que se haya alcanzado la densidad exigida, el tramo pavimentado se podrá abrir al tránsito tan pronto como la capa alcance una temperatura ambiente.

Reparaciones:

Todos los defectos no observados durante la extensión y compactación, como protuberancia, depresiones, juntas irregulares, irregularidades de alineamiento y de nivel, tendrán que ser corregidas por la entidad contratista bajo su responsabilidad con las instrucciones del supervisor. La entidad podrá proporcionar trabajadores competentes que puedan ejecutar y solucionar el trabajo eventual de correcciones en las irregularidades del pavimento construido.

Aceptación de los Trabajos:

• Controles

Durante la realización de las labores se efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el adecuado funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- ✓ Asegurar que la planta de asfalto y de trituración se encuentren provistas de filtros captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros implementos que el supervisor considere adecuados para evitar la emanación de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.

- ✓ Comprobar que los materiales que se utilizaran cumplan con los criterios de calidad.
- ✓ Realizar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre y cuando ellos se incorporen.

El contratista deberá de rellenar con mezcla asfáltica todos los orificios requeridos con el fin de medir la densidad en el terreno y compactar el material de manera que se pueda determinar su densidad y que está cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

• Calidad del Cemento Asfáltico

- ✓ Comprobar con muestras representativas de cada entrega y por cada camión termotanque, la curva de viscosidad – temperatura, recuperación elástica y el grado de penetración del asfalto.
- ✓ Efectuara los controles con la frecuencia que se indique o antes que se vea o sospeche anomalías en la mezcla.
- ✓ Realizar los ensayos que sean necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico que se ha incorporado en las mezclas.

• Calidad de los Agregados Pétreos y el Polvo Mineral

De cada procedencia de agregados pétreos y para cualquier cantidad prevista se tomaran 6 muestras y de cada muestra se determinara lo que se indica a continuación:

- ✓ Perdida en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, MTC E 209.
- ✓ Equivalente de arena, MTC E 114
- ✓ Plasticidad, MTC E 111.
- ✓ Sales Solubles Totales, MTC E 219
- ✓ Adherencia entre el agregado y el bitumen, MTC E 220/MTC E 517.

Si existe la incorporación independiente de filler mineral sobre él se efectuara las siguientes verificaciones:

- ✓ Densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad, al menos una vez a la semana y siempre que se cambie la procedencia del filler.
- ✓ Granulometría y peso específico, una prueba por suministro.

• Composición de la Mezcla

1. Contenido de Asfalto

Para cada jornada de trabajo se deberá de tomar un mínimo de 2 muestras y se considerara como lote el tramo constituido por un total de menos de 6 muestras, las mismas que corresponden a un número entero de jornadas.

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo (ART %) deberá de tener una tolerancia de dos por mil (0.2 %) respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo.

$$ARF \% - 0.2 \% < ART \% < ARF \% + 0.2 \%$$

A su vez el contenido de asfalto que quede como residuo se cada muestra individual (ARI %), no se podrá definir del tramo (ART %) en más de cinco por mil (0.5 %) pudiendo admitirse un solo valor fuera de ese intervalo.

$$ARF \% - 0.5 \% < ARI \% < ARF \% + 0.5 \%$$

Un número superior de muestras individuales por fuera de los límites implicara el rechazo del tramo.

2. Granulometría de los Agregados

Sobre las muestras utilizadas para encontrar el contenido del asfalto, se hallara la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual tendrá que ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las adecuadas tolerancias permitidas.

- Calidad de la Mezcla

1. Resistencia

Con un mínimo de 2 muestras se moldearan probetas para determinar su resistencia en el ensayo Marshall (MTC E 504) realizado en el laboratorio; Conjuntamente de determinar su densidad media de las probetas moldeadas.

La estabilidad media de las probetas (E_m) tendrá que ser como mínimo el 95% de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (E_t).

$$E_m > 0.95 E_t$$

Conjuntamente la estabilidad de cada probeta (E_i) tendrá que ser igual o superior al 90% del valor medio de estabilidad.

$$E_i \geq 0.90 E_m$$

El incumplimiento de algunas de estas dos exigencias que se han detallado acarreará el rechazo del tramo representado por las muestras.

2. Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas a los ensayos de estabilidad (F_m) tendrá que encontrarse entre el 90% y el 110% del valor obtenido de la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (F_t), no permitiéndose que su valor esté fuera de los límites establecidos.

$$0.90 F_t < F_m < 1.10 F_t$$

Si el flujo medido se localiza dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia anteriormente indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el ingeniero supervisor estará en la potestad de decidir si el tramo es aceptado o rechazado.

• Calidad del Producto Terminado

La capa termina tendrá que presentar una superficie uniforme y ajustarse a las pendientes establecidas. La distancia que existe entre el eje del proyecto y el borde de la capa no deberá ser menor que la señalada en los planos o la que ha determinado el supervisor. La cota en cualquier punto de la mezcla compactada en capas de base o de rodadura no podrá variar en más de 5 mm de la proyectada.

Además, el Ingeniero supervisor deberá realizar las siguientes verificaciones:

1. Compactación

La determinación de densidad de la capa compactada se deberá de realizar en una proporción de 1 por cada 250 m² y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad.

La densidad media del tramo (D_m), deberá ser cuando menos el 98% de la media obtenida al compactar en el laboratorio con el método Marshall las probetas por jornada de trabajo (D_e)

$$D_m > 0.95 D_e$$

Así también la densidad de casa testigo individual (D_i) tendrá que ser mayor o igual a 97% de la densidad media de los testigos del tramo (D_m).

$$D_i \geq 0.97 D_m$$

En caso no se cumpla alguno de estos dos requisitos implicara el rechazo del tramo por parte del ingeniero supervisor.

La toma para las muestras de los testigos se realizara de acuerdo a la norma MTC E 509 y las densidades se obtendrán por alguno de los métodos indicados en las normas MTC E 506, MTC E 508, MTC E510.

2. Espesor

Sobre la base de los tramos seleccionas para el control de la compactación el ingeniero supervisor deberá de determinar el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser menos al de diseño (e_d)

$$e_m > e_d$$

Así mismo el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) tendrá que ser por lo menos mayor o igual al 95% del espesor de diseño (e_d).

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Si no se cumple alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

3. Fisura

La superficie acabada no deberá de presentar zonas acumuladas de agua ni tampoco irregularidades mayores a 5 mm. En capas de rodadura o 10 mm. En capas de base, se comprobara con una regla de 3 m. colocada tanto paralela como perpendicular al eje de la vía en sitios donde indique el supervisor el mismo que no podrán ser en lugares afectados por el cambio de pendiente.

4. Textura

En el caso de mezclas compactadas que cumplen la función de capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) luego de que se haya curado tendrá que ser como mínimo de 45 cm. En cada ensayo individual, efectuándose un mínimo de 2 pruebas por jornada de trabajo.

5. Regularidad Superficial o Rugosidad

La regularidad superficial de la carpeta de rodadura deberá de ser medida y aprobada por el ingeniero supervisor, para lo cual por parte del contratista se tendrá que determinar la rugosidad en unidades IRI.

Para determinar la rugosidad se permitirá utilizar métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros u otros métodos que sea aprobado por el supervisor.

Para medir la rugosidad obtenida sobre la superficie terminada se tendrá que efectuar en toda su longitud y se deberá de involucrar ambas huellas por tramos de 5 km, en los que la obra esté concluida y en donde se registren mediciones parciales cada kilómetro. La rugosidad deberá de tener en términos de IRI un valor máximo de 3.5 m/km.

6. Medición de Deflexión sobre la Carpeta Asfáltica Terminada

Se deberá de efectuar medidas de deflexión en ambos carriles y en ambos sentidos cada 50 m y en forma alternada. Se tendrá que analizar la deformación a la curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres valores por punto y se tendrá indirectamente los módulos de elasticidad de la capa asfáltica. Además, la deflexión característica que se obtenga por sectores homogéneos se compactara con la deflexión admisible en el número de repeticiones por eje equivalente de diseño.

Se deberá de requerir un estricto control en la calidad tanto de la fabricación de la mezcla asfáltica como de los materiales y del equipo que se utilice para su extensión y compactación, de esté control dependerá la medición de las deflexiones y el posterior cálculo de los módulos elásticos de las capas. La medición de las deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada tendrá como finalidad la evaluación, complementación y diagnóstico de los diferentes controles que deben realizar a la carpeta asfáltica.

Método de Medición:

Está partida será medida por metro cubico (m^3) de carpeta asfáltica debidamente colocada y compactada.

Cuadro N° 58: Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado	Granulometría	MTC E 204	200 m ³	Tolva en frio
	Plasticidad	MTC E 110	20 m ³	Tolva en frio
	Partículas fracturadas	MTC E 210	500 m ³	Tolva en frio
	Equivalente arena	MTC E 114	1000 m ³	Tolva en frio
	Índice de aplanamiento y alargamiento de agregado grueso		500 m ³	Tolva en frio
	Desgaste los Ángeles	MTC E 207	1000 m ³	Tolva en frio
	Perdida de sulfato de sodio	MTC E 209	1000 m ³	Tolva en frio
Mezcla Asfáltica	Contenido de Asfalto	MTC E 502	2 por día	Pista/Planta
	Granulometría	MTC E 204	2 por día	Pista/Planta
	Ensayo Marshall	MTC E 504	2 por día	Pista/Planta
	Temperatura	MTC E 506	Cada volquete	Pista/Planta
	Densidad	MTC E 508	1 cada 250 m ²	Pista Compactada
	Espesor	MTC E 507	Cada 250 m ²	Pista Compactada
	Resistencia al deslizamiento	MTC E 1004	1 por día	Pista Compactada
Cemento Asfáltico		\sqrt{n} (*)	Tanques Térmicos al llegar a Obra	

(*) n representa el número de tancadas de cemento asfáltico requerido en la obra.

3.6.5. 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 efectuara 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 y Conformación de Cunetas Revestidas**

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 cubico (m³) de ejecución, incluyendo al personal, herramientas y equipos que se crea necesario.

Base de Pago:

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo de la partida EXCAVACIÓN Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS, considerando que dichos precios 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 el trabajo 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 conformada 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 Manual 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 metrado por metro cubico (m³) de ejecución, incluyéndose el personal, herramientas y equipos que sean necesarios.

Base de Pago:

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo a la partida EXCAVACIÓN MANUAL PARA ALCANTARILLA, entendiéndose que el precio de la partida estará constituida 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 cuadrados (m²) debidamente rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto.

Base de Pago:

El número de metros cuadrados (m²) medidos según el procedimiento anterior se pagara 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 = 24" y D = 36" 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 consideraran 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 evitara materiales como el fango o capas de roca, ya que estos materiales no proporcionan un apoyo uniforme a la estructura, si se encontrase esté 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 pagara, 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 realizara 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.

- **Acero Corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60**

Descripción:

El trabajo consiste en el transporte, suministro, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero en las estructuras de concreto, tal como se indica en los planos del proyecto o según el criterio del ingeniero supervisor.

Materiales:

Los materiales que serán proporcionados para el proyecto deberán de tener una certificación de calidad del fabricante y de preferencia deberá de contar con Certificación ISO 9000.

Barras de Refuerzo:

Deberán de cumplir con la más apropiada de las siguientes normas según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Alambre y Mallas de Alambre:

Deberán de tener que cumplir con las siguientes normas AASHTO, tal y como se indique en: M-32, M-55, M-221, M-225.

Pesos Teóricos de las Barras de Refuerzo:

Para efectos de pesos de las barras de acero, se consideraran los pesos unitarios que se indican en la siguiente tabla:

Cuadro N° 59: Peso de Barras de Refuerzo

N° de Barra	Diámetro Nominal en mm (pulg)	Peso (kg/m)
2	26.4 (1/4")	0.25
3	9.5 (3/8")	0.56
4	12.7 (1/2")	0.99
5	15.7 (5/8")	1.55
6	19.1 (3/4")	2.24
7	22.2 (7/8")	3.04
8	25.4 (1")	3.97
9	28.7 (1 1/8")	5.06

Equipo:

Se requerirá de equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el contratista deberá de disponer de un apropiado equipo para dicha labor.

Además de deberá de contar con elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Método de Construcción:

Antes de que se proceda a cortar las barras de acero según los tamaños indicados en los planos, el contratista deberá de verificar las listas de despiece a los diagramas de doblado.

Suministro y Almacenamiento:

El acero deberá de ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre largueros, plataformas y otros soportes de material adecuado y deberá de protegerse en lo máximo posible contra daños mecánicos y deterioro superficial incluyéndose los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento:

Las barras de refuerzo deberán de doblarse en frio, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el ingeniero supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de las barras deberán de ser los indicados en la siguiente tabla:

Cuadro N° 60: Diámetro de Doblamiento de Barra de Refuerzo

Número de barra	Diámetro mínimo
2 a 10	6 diámetros de barra

Colocación y Amarre:

El acero al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo del acero deberá de estar libre de óxido en escamas, pintura, polvo, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar la adherencia.

Las varillas se colocaran con exactitud, de acuerdo a las indicaciones en los planos, y se deben de asegurar firmemente en las posiciones señaladas para que no se genere desplazamiento de las barras durante su colocación y fraguado del concreto.

Las barras de acero deberán de ser amarradas con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de los espaciamientos de treinta centímetros, el cual se amarraran alternadamente. El alambre que será usado para el amarre deberá de contar con un diámetro equivalente de 1.588 o 2.032 mm. No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

Traslapes y Uniones:

Los traslapes de las barras de refuerzo se realizarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el ingeniero supervisor, teniendo que ser ubicadas de acuerdo con las juntas del concreto. En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, las cuales se amarrarán con alambre para que mantengan la alineación y su espaciamiento dentro de las distancias libre mínimas que se especifiquen con relación a las demás varillas y a la superficie de concreto.

Calidad de Acero:

Las barras de refuerzo tendrán que ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán de satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de AASHTO o ASTM respectivamente. Las varillas que tengan alguna fisura o hendidura en los puntos de flexión deberán de ser rechazadas.

Método de Medición:

La unidad de medida será el kilogramo (kg), de acero de refuerzo para las estructuras de concreto armado, debidamente suministrado y colocado en obra y aceptado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

Los trabajos mencionados anteriormente, se pagaran por kilogramo (kg), de acuerdo al precio unitario contratado, entendiendo 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.

- **Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**

Descripción:

En esta partida genérica, la entidad contratista deberá de suministrar los diferentes tipos de concreto 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 realizara por metro cubico (m^3), 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 peso 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 rellena de concreto.

Método de Medición:

El trabajo realizado se medirá por metro cubico (m^3), 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 pagara 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.

3.6.6. 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 pagaran 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 confeccionas 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 fijaran 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 utilizaran 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 pagara 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 fijaran 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 emplearan 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 pagara 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.

• Pintura Blanca**Descripción:**

Esta partida se refiere a la pintura que será utilizada para la señalización en el pavimento, se utilizará pintura de tráfico y las dimensiones largo-ancho será de acuerdo al reglamento de tránsito.

Método de Medición:

El método de medición será por metro cuadrado (m^2), obtenido de la longitud de la línea pintada según lo indiquen los planos y aprobado por el supervisor.

Base de Pago:

El área medida en la forma como se ha descrito será pagada en función al precio unitario contratado por metro cuadrado (m^2) entendiéndose 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 sea necesario para la ejecución satisfactoria del trabajo.

- **Pintura Amarilla**

Descripción:

Se refiere a la pintura que será utilizada para la señalización en el pavimento, se utilizara pintura de tráfico y las dimensiones largo–ancho será de acuerdo al reglamento de tránsito.

Método de Medición:

El método de medición será por metro cuadrado (m²), obtenido de la longitud de la línea pintada según lo indiquen los planos y aprobado por el ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El área medida en la forma como se ha descrito anteriormente será pagada al precio unitario contratado por metro cuadrado (m²), entendiendo 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 sea necesario para la ejecución satisfactoria del trabajo.

3.6.7. Transporte de material

• Transporte de Material Granular para $D \leq 1$ km

Descripción:

Esta actividad está orientada al transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado usando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera a construir; para el presente proyecto se ha de usar volquetes con una capacidad de 15.00 m³.

Los volquetes de material colocados en el afirmado serán determinados en su posición fina utilizando las canteras determinadas; el esponjamiento del material a transportar deberá de estar incluido en el precio unitario.

La distancia de Transporte es menor a 1 km y será igual que la distancia medida calculada en el expediente técnico, las distancias y volquetes serán verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen que se transportará será medido en metros cúbicos–kilómetro de material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo realizado deberá de contar con la conformidad y aprobación del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, será pagada al precio unitario del contrato medido por metro cúbico–kilómetro para la partida TRASPORTE DE MATERIAL GRANULAR $D \leq 1$ km, entendiéndose que dicho pago estará constituido por una compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas e insumos que se crea necesarios para completar el trabajo satisfactoriamente.

• **Trasporte de Material Granular para $D \geq 1$ km**

Descripción:

Está 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 esté 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 improvisos que sean necesarios para que se complete satisfactoriamente el trabajo.

- **Trasporte de Mezcla Asfáltica $D \leq 1$ km**

Descripción:

Esta actividad está conformada por el transporte de mezcla asfáltica desde el punto de elaboración hasta los puntos de conformación de la capa de asfalto, utilizando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera que se construirá; para el presente caso se utilizaran volquetes de 15.00 m³.

Los volúmenes de material colocado en la capa de asfalto se determinaran en su posición final utilizando las canteras especificadas.

La distancia que se transportara la mezcla asfáltica es menor a 1.00 km y es igual a la distancia que se ha calculado en el expediente técnico; dichas distancias y volúmenes serán revisados y aprobadas por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen que se ha transportado será medido en metros cubico-kilómetro; material transportado desde el punto de su elaboración hasta los puntos de conformación de la carpeta de rodadura. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos en los cuales se conformara la carpeta asfáltica, dicha labor se pagara en función del precio unitario contratado por metro cubico-kilómetro, entendiéndose que dicho precio y pago de la partida estará constituida por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, herramientas, materiales, equipos e imprevistos que se puedan presentar para completar el trabajo satisfactoriamente.

• **Trasporte de Mezcla Asfáltica $D \geq 1$ km**

Esta actividad consiste en el transporte de mezcla asfáltica desde el punto en donde se elabora hasta los puntos de conformación de la capa de asfalto, utilizando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera que se construirá; para este caso se utilizarán volquetes de 15.00 m³.

Los volúmenes de material colocado en la capa de asfalto se determinarán en su posición final utilizando las canteras determinadas.

La distancia que se transportara la mezcla asfáltica es mayor a 1.00 km y será igual a la distancia que se ha calculado en el expediente técnico; dichas distancias y volúmenes serán revisados y aprobados por el ingeniero supervisor.

Método de Medición:

El volumen que se transportara será medido en metros cúbico-kilómetro; material transportado desde el punto de su elaboración hasta los puntos de conformación de la carpeta de rodadura. Dicho trabajo deberá de contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

Base de Pago:

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos en los cuales se conformara la carpeta asfáltica, dicha labor se pagara en función del precio unitario contratado por metro cúbico-kilómetro, para la partida TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA $D \geq 1$ km, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituida por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, equipos, materiales, herramientas e imprevistos que se puedan presentar para completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Trasporte de Material Excedente para $D \leq 1$ 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 pagara 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.

• **Trasporte de Material Excedente para $D \geq 1$ 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 pagara 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 orientada 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 de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o que sean determinadas 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:

Está partida será medida en hectáreas (ha), 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 cancelara 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:

Está 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.

3.7. Análisis de costos y presupuestos

3.7.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	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		
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	0.88
01.05	Trazo y Replanteo	km	4.38
01.06	Flete Terreste	glb	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	72,125.17
02.02	Relleno con Material Propio	m3	8,049.93
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	36,400.85
03	AFIRMADO		
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	14,036.75
03.02	Base Granular e = 0.20 m	m3	8,662.21
04	PAVIMENTO		
04.01	Asfalto en Caliente	m3	2,180.14
05	CUNETAS		
05.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	7,150.00
05.02	Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas	m	7,150.00
06	ALCANTARILLAS		
06.01	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =24"		
06.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 24"	m2	129.76
06.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	116.87
06.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.00
06.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	33.23
06.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	38.45
06.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"	m	67.50
06.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	52.50
06.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =36"		
06.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	39.36
06.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	39.65
06.02.03	Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg	433.62
06.02.04	Encofrado y Desencofrado	m2	36.72
06.02.05	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3	10.35
06.02.06	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	10.80
06.02.07	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	15.20
06.02.08	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	20.49
07	TRANSPORTE		
07.02	Transporte de Material Granular para D > 1 km	m3-km	88,247.30
07.05	Transporte de Material Excedente D ≤ 1 km	m3-km	54,085.80
07.06	Transporte de Material Excedente D > 1 km	m3-km	28,427.33
08	SEÑALIZACIÓN		
08.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA		
08.01.01	Señales Preventivas	und	25.00
08.01.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales	und	25.00
08.01.03	Excavación Manual	m3	3.13
08.01.04	Concreto f'c = 140 kg/cm2	m3	3.09
08.02	SEÑALIZACIÓN REGULADORA		
08.02.01	Señales Reguladoras	und	4.00
08.02.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales	und	4.00
08.02.03	Excavación Manual	m3	0.50
08.02.04	Concreto f'c = 140 kg/cm2	m3	0.47
08.03	HITOS KILOMÉTRICOS		
08.03.01	Hitos kilométricos	und	3.00
08.04	PINTURA EN PAVIMENTO		
08.04.01	Pintura Blanca	m2	947.00
08.04.02	Pintura Amarilla	m2	196.25
09	PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL		
09.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	10,000.00
09.02	Restauración de Campamento	ha	0.30

3.7.2. Presupuesto general

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				60,023.68
01.01	Cartel de Obra 3.60m x 2.40m	und	1.00	835.32	835.32
01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00	30,058.57	30,058.57
01.03	Campamento Provisional de Obra	m2	180.00	34.54	6,217.20
01.04	Desbroce y Limpieza	HA	0.88	2,206.24	1,941.49
01.05	Trazo y Replanteo	KM	4.38	608.68	2,666.02
01.06	Flete Terrestre	glb	1.00	18,305.08	18,305.08
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				493,313.29
02.01	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante	m3	72,125.17	5.21	375,772.14
02.02	Relleno con Material Propio	m3	8,049.93	8.09	65,123.93
02.03	Perfilado y Compactado de Sub Rasante	m2	36,400.85	1.44	52,417.22
03	ARRMADO				257,145.28
03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m	m3	14,036.75	8.89	124,786.71
03.02	Base Granular e = 0.20 m	m3	8,662.21	15.28	132,358.57
04	PAVIMENTO				872,056.00
04.01	Asfalto en Caliente	m3	2,180.14	400.00	872,056.00
05	CUNETAS				197,840.50
05.01	Trazo y Replanteo de Cunetas	m	7,150.00	0.63	4,504.50
05.02	Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas	m	7,150.00	27.04	193,336.00
06	ALCANTARILLAS				82,307.04
06.01	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =24"				64,020.99
06.01.01	Trazo y Replanteo en Alc. 24"	m2	129.76	4.29	556.67
06.01.02	Excavación para Alcantarillas	m3	116.87	2.96	345.94
06.01.03	Encofrado y Desencofrado	m2	189.00	39.64	7,491.96
06.01.04	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	33.23	338.40	11,245.03
06.01.05	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	38.45	273.94	10,532.99
06.01.06	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"	m	67.50	487.94	32,935.95
06.01.07	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	52.50	17.38	912.45
06.02	ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC Ø =36"				18,286.05
06.02.01	Trazo y Replanteo en Alc. 36"	m2	39.36	4.29	168.85
06.02.02	Excavación para Alcantarillas	m3	39.65	2.96	117.36
06.02.03	Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg	433.62	4.86	2,107.39
06.02.04	Encofrado y Desencofrado	m2	36.72	39.64	1,455.58
06.02.05	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	10.35	338.40	3,502.44
06.02.06	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m	m2	10.80	273.94	2,958.55
06.02.07	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"	m	15.20	501.30	7,619.76
06.02.08	Relleno y Compactación con Material Propio	m3	20.49	17.38	356.12
07	TRANSPORTE				434,640.47
07.01	Transporte de Material Granular para D > 1 km	M3K	88,247.30	1.82	160,610.09
07.02	Transporte de Material Excedente D < 1 km	M3K	54,085.80	4.11	222,292.64
07.03	Transporte de Material Excedente D > 1 km	M3K	28,427.33	1.82	51,737.74
08	SEÑALIZACIÓN				30,386.69
08.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA				9,585.25
08.01.01	Señales Preventivas	und	25.00	141.04	3,526.00
08.01.02	Postes de Fierro para Soporte de Señales 2"	und	25.00	190.46	4,761.50
08.01.03	Excavación Manual	m3	3.13	80.54	252.09
08.01.04	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	3.09	338.40	1,045.66

Presupuesto

Presupuesto 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Subpresupuesto 001 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.02	SEÑALIZACIÓN REGULADORA				1,703.32
08.02.01	Señales Reguladoras	und	4.00	185.54	742.16
08.02.02	Postes de Hierro para Soporte de Señales 2"	und	4.00	190.46	761.84
08.02.03	Excavación Manual	m3	0.50	80.54	40.27
08.02.04	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3	0.47	338.40	159.05
08.03	HITOS KILOMÉTRICOS				303.09
08.03.01	Hitos kilométricos	und	3.00	101.03	303.09
08.04	PINTURA EN PAVIMENTO				18,795.03
08.04.01	Pintura Blanca	m2	947.00	16.44	15,568.68
08.04.02	Pintura Amarilla	m2	196.25	16.44	3,226.35
09	PROGRAMA DE IMPACTO AMBIENTAL				31,376.15
09.01	Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas	m2	10,000.00	2.23	22,300.00
09.02	Restauración de Campamento	HA	0.30	30,253.84	9,076.15
	COSTO DIRECTO				2,459,089.10
	GASTOS GENERALES (10%)				245,908.91
	UTILIDAD (5%)				122,954.46
	SUB TOTAL				2,827,952.47
	IMPUESTO IGV (18%)				509,031.44
	TOTAL PRESUPUESTO				3,336,983.91

SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS TRENTISEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTITRES Y 91/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 29/07/2017 02:52:23 PM

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 - MUCHUCAYDA	150	30	5.00

VEHICULOS	CANTIDAD	PRECIO x HORA S/.	DURACION DE VIAJE (hrs)	FACTOR DE RETORNO (vacío)	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
CAMA BAJA	5.000	220.26	5.00	1.75	1927.275	9636.375

MOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	9,636.38
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO	9,636.38
SEGURO DE TRANSPORTE (5%)	481.82
TOTAL MOVILIZACION + DESMOVILIZACION	19,754.57

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	30,058.57
--	------------------

3.7.4. Desagregado de gastos generales

PROYECTO: 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

SECTOR : MUCHUCAYDA - CAUCHALDA - NUEVA FORTALEZA

DISTRITO : SANTIAGO DE CHUCO

PROVINCIA : SANTIAGO DE CHUCO

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

FECHA : JULIO 2017

GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

PRESUPUESTO	MONEDA NACIONAL S/.
1.- COSTO DIRECTO	2,459,089.10
2.- GASTOS GENERALES :	245,056.60
A.- GASTOS FIJOS :	37,766.60
No directamente relacionados con el tiempo	
B.- GASTOS VARIABLES :	207,290.00
Directamente relacionados con el tiempo	
3.- UTILIDAD :	122,954.46
4.- SUB TOTAL (1+2+3)	2,827,100.16
5.- I.G.V. :	508,878.03
TOTAL PRESUPUESTO INC IGV	3,335,978.18

3.7.5. Análisis de costos unitarios

S10

Página

1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		2201002 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				
Subpresupuesto		001 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				
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		835.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	19.86	317.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.66	117.28
435.04						
Materiales						
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	3.47	3.47
0202200090	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza		2.0000	2.50	5.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.9000	19.92	17.93
0238000000	HORMIGON	m3		0.3600	38.14	13.73
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
387.23						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	435.04	13.05
13.05						
Partida	01.02	Movilización y Desmovilización de Equipos				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		30,058.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	30,058.57	30,058.57
30,058.57						
Partida	01.03	Campamento Provisional de Obra				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		34.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.86	3.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.31	2.61
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	14.66	9.38
15.17						
Materiales						
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	3.47	0.17
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	3.64	0.18
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL		0.2000	19.92	3.98
0238000000	HORMIGON	m3		0.0400	38.14	1.53
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'x8'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	15.78	5.05
18.91						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.17	0.46
0.46						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	01.04		Desbroce y Limpieza			
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA		2,206.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.66	234.56
	234.56					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	234.56	7.04
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.58	1,964.64
	1,971.68					
Partida	01.05		Trazo y Replanteo			
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM		608.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	19.86	158.88
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.66	234.56
	393.44					
	Materiales					
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		6.5000	5.25	34.13
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		1.5000	12.71	19.07
0229220001	CORDEL	m		50.0000	0.10	5.00
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		20.0000	0.89	17.80
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.5000	38.14	19.07
	95.07					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	393.44	11.80
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
	120.17					
Partida	01.06		Flete Terrestre			
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		18,305.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232010095	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	18,305.08	18,305.08
	18,305.08					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** 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

Subpresupuesto **001** 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

Partida	Corte de Material a Nivel de Sub Rasante					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3		5.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.31	0.11
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	14.66	0.29
0.40						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	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	Relleno con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3		8.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0340	14.66	0.50
0.50						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	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	14.92	2.98
2.98						
Partida	Perfilado y Compactado de Sub Rasante					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		1.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0112	14.66	0.16
0.16						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	0.00
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
0.83						
Subpartidas						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	14.92	0.45
0.45						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** 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
Subpresupuesto **001** 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

Partida	03.01	Sub Base Granular e = 0.15 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 720.0000	EQ. 720.0000	Costo unitario directo por : m3	8.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0111	16.31	0.18
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0333	14.66	0.49
0.67						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.67	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
3.28						
Subpartidas						
901154010213	EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2500	2.76	3.45
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
4.94						
Partida	03.02	Base Granular e = 0.20 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 690.0000	EQ. 690.0000	Costo unitario directo por : m3	15.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
900302100218	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2500	7.48	9.35
901154010107	CONFORMACION	m3		1.2500	4.74	5.93
15.28						
Partida	04.01	Asfalto en Caliente				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 520.0000	EQ. 520.0000	Costo unitario directo por : m3	400.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213020099	ASFALTO EN CALIENTE (PUESTO EN OBRA)	m3		1.0000	400.00	400.00
400.00						
Partida	05.01	Trazo y Replanteo de Cunetas				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m	0.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	19.86	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.66	0.23
0.39						
Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13
0.13						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.39	0.01
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10
0.11						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	Excavación y Conformación de Cunetas Revestidas					
Rendimiento	m/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m		27.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.66	0.29
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0100	170.00	1.70
Subpartidas						
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.0740	338.40	25.04
25.04						
Partida	Trazo y Replanteo en Alc. 24"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		4.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	19.86	0.72
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	14.66	1.07
Materiales						
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	38.14	0.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.79	0.05
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21
0.53						
Partida	Excavación para Alcantarillas					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	16.31	0.02
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	14.66	0.41
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52
2.53						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** 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
Subpresupuesto **001** 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

Partida	06.01.03				Encofrado y Desencofrado		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		39.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.66	2.93	
						17.39	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.64	0.73	
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.47	0.69	
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	
						21.38	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.39	0.87	
						0.87	
Partida	06.01.04				Concreto f'c = 175 kg/cm2		
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		338.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50	
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06	
						58.21	
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	19.92	165.34	
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54	
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47	
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39	
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24	
						266.63	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91	
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	
						10.80	
Subpartidas							
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76	
						2.76	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		273.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.31	17.40
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	14.66	31.27
48.67						
Materiales						
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61
54.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.67	1.46
1.46						
Subpartidas						
900312100112	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3		0.5000	338.40	169.20
169.20						
Partida	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=24"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		487.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.31	13.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.66	70.37
83.42						
Materiales						
0209010001	ALCANTARILLA TMC D=24"	m		1.0000	402.02	402.02
402.02						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	83.42	2.50
2.50						
Partida	Relleno y Compactación con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		17.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.31	2.90
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	14.66	5.21
8.11						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.11	0.24
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54
7.78						
Subpartidas						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
1.49						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	06.02.01		Trazo y Replanteo en Alc. 36"				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2		4.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	19.86	0.72	
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0727	14.66	1.07	
1.79							
Materiales							
022903002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	12.71	0.13	
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		1.0000	0.89	0.89	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0250	38.14	0.95	
1.97							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.79	0.05	
0337540018	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	7.40	0.27	
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	5.85	0.21	
0.53							
Partida	06.02.02		Excavación para Alcantarillas				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	16.31	0.02	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	14.66	0.41	
0.43							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01	
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3	hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52	
2.53							
Partida	06.02.03		Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg		4.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.86	0.53	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0533	16.31	0.87	
1.40							
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.64	0.18	
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg		1.0800	2.97	3.21	
3.39							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.40	0.07	
0.07							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	06.02.04		Encofrado y Desencofrado			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		39.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.66	2.93
						17.39
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.64	0.73
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.2000	3.47	0.69
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
						21.38
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.39	0.87
						0.87
Partida	06.02.05		Concreto f'c = 175 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		338.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
						58.21
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	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
						266.63
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
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
						10.80
Subpartidas						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
						2.76

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Subpresupuesto **001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	Emboquillado de Piedra en Alcantarilla e = 0.25 m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		273.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.31	17.40
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	14.66	31.27
48.67						
Materiales						
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	68.26	54.61
54.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.67	1.46
1.46						
Subpartidas						
900312100112	Concreto fc = 175 kg/cm2	m3		0.5000	338.40	169.20
169.20						
Partida	Suministro y Colocación de Alcantarilla d=36"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		501.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.31	13.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.66	70.37
83.42						
Materiales						
0209010003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		1.0000	415.38	415.38
415.38						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	83.42	2.50
2.50						
Partida	Relleno y Compactación con Material Propio					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3		17.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.31	2.90
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	14.66	5.21
8.11						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.11	0.24
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	21.19	7.54
7.78						
Subpartidas						
901154010226	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	14.92	1.49
1.49						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Subpresupuesto 001 Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	07.01	Transporte de Material Granular para D > 1 km				
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	16.31	0.07
	Equipos					
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0067	167.37	1.12
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0044	144.14	0.63
						1.75
Partida	07.02	Transporte de Material Excedente D < 1 km				
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : M3K		4.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	16.31	0.16
	Equipos					
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0150	167.37	2.51
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0100	144.14	1.44
						3.95
Partida	07.03	Transporte de Material Excedente D > 1 km				
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	16.31	0.07
	Equipos					
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.5000	0.0067	167.37	1.12
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3.	hm	1.0000	0.0044	144.14	0.63
						1.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	08.01.01 Señales Preventivas					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und		141.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.66	11.73
						19.67
Materiales						
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza		2.0000	0.28	0.56
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2		4.5000	8.00	36.00
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.3600	152.01	54.72
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71
0230750076	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gln		0.0080	1,118.09	8.94
0251010063	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		2.4000	4.62	11.09
0252270028	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m		0.8500	1.91	1.62
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0300	38.14	1.14
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.0300	29.76	0.89
						115.67
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.67	0.59
0348210003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.4000	12.78	5.11
						5.70
Partida	08.01.02 Postes de Hierro para Soporte de Señales 2"					
Rendimiento	und/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		190.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.86	26.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.66	9.77
						36.25
Materiales						
0239020024	LJA PARA CONCRETO	hja		0.1000	2.12	0.21
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.1500	38.14	5.72
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.1500	29.76	4.46
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.1600	145.76	23.32
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m		1.0000	118.14	118.14
						153.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.25	1.09
						1.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	08.01.03	Excavación Manual				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		80.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	14.66	78.19
						78.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	78.19	2.35
						2.35
Partida	08.01.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		338.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
						58.21
	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	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
						266.63
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
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
						10.80
	Subpartidas					
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
						2.76

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	08.02.01	Señales Reguladoras				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	185.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.66	11.73
19.67						
Materiales						
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza		2.0000	0.28	0.56
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	8.00	46.48
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49
0230750101	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gln		0.0056	1,118.09	6.26
0230750102	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gln		0.0073	1,118.09	8.16
0251010063	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m		3.0000	4.62	13.86
0252270029	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.3600	3.49	4.75
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.0540	29.76	1.61
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.0563	18.20	1.02
165.28						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.67	0.59
0.59						
Partida	08.02.02	Postes de Hierro para Soporte de Señales 2"				
Rendimiento	und/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	190.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.86	26.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.66	9.77
36.25						
Materiales						
0239020024	LJA PARA CONCRETO	hja		0.1000	2.12	0.21
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.1500	38.14	5.72
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.1500	29.76	4.46
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.1600	145.76	23.32
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m		1.0000	118.14	118.14
153.12						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.25	1.09
1.09						
Partida	08.02.03	Excavación Manual				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3	80.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	14.66	78.19
78.19						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	78.19	2.35
2.35						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Partida	08.02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		338.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	19.86	17.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.31	14.50
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.7778	14.66	26.06
						58.21
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	19.92	165.34
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln		0.1700	26.69	4.54
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.1800	8.14	1.47
0234000002	COMBUSTIBLE	gln		0.2800	8.53	2.39
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		3.0000	7.89	0.24
						266.63
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.21	2.91
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
						10.80
Subpartidas						
901154010212	AGUA	m3		0.1850	14.92	2.76
						2.76
Partida	08.03.01	Hitos kilométricos				
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und		101.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.66	5.86
						12.38
Materiales						
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln		0.0300	73.81	2.21
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln		0.0300	73.84	2.22
0253030027	THINER	gln		0.0150	12.71	0.19
						4.62
Subpartidas						
900303020202	Ex cavación Manual	m3		0.1250	80.54	10.07
900312100112	Concreto f'c = 175 kg/cm2	m3		0.1250	338.40	42.30
901153010109	Encofrado y Desencofrado	m2		0.4000	39.64	15.86
901153010110	Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg		3.2500	4.86	15.80
						84.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** 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

Subpresupuesto **001** 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

Partida	08.04.01	Pintura Blanca				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		16.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.31	1.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.66	1.95
						3.04
Materiales						
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln		0.0300	39.77	1.19
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gln		0.0500	38.90	1.95
						3.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.1333	76.26	10.17
						10.26
Partida	08.04.02	Pintura Amarilla				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		16.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0667	16.31	1.09
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.66	1.95
						3.04
Materiales						
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln		0.0300	39.77	1.19
0254450001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gln		0.0500	38.90	1.95
						3.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.1333	76.26	10.17
						10.26
Partida	09.01	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

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2201002** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Subpresupuesto **001** Diseño de la Carretera que une los Caserios de Muchucayda - Nueva Fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad

Partida	09.02 Restauración de Campamento						
Rendimiento	HA/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : HA		30,253.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	16.0000	14.66	234.56	234.56
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

Fecha : 29/07/2017 03:16:55 PM

3.7.6. Relación de insumos

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	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
Subpresupuesto	001	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
Fecha	01/08/2017	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	41.1956	19.86	818.14
0147010002	OPERARIO	hh	789.4691	19.86	15,678.86
0147010003	OFICIAL	hh	3,009.9520	16.31	49,092.32
0147010004	PEON	hh	7,317.3661	14.66	107,272.59
					172,861.91
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	22.1685	3.64	80.69
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	45.3840	3.64	165.20
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg	55.3840	3.47	192.18
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	9.0000	3.64	32.76
0202050000	PERNO DE 1/4"x3"	pza	58.0000	0.28	16.24
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	28.4700	5.25	149.47
0202200090	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x6" INC. TUER.	pza	2.0000	2.50	5.00
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO F'y=4200 KG/CM2	kg	478.8396	2.97	1,422.15
0203110002	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICA ALTA INTENSIDAD	p2	135.7400	8.00	1,085.92
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	300.0000	21.19	6,357.00
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3	39.4001	68.26	2,689.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3	324.9556	85.00	27,621.23
0205020020	PIEDRA MEDIANA 1/2"	m3	330.6821	85.00	28,107.98
0209010001	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	67.5000	402.02	27,136.35
0209010003	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	15.2000	415.38	6,313.78
0213020099	ASFALTO EN CALIENTE (PUERTO EN OBRA)	m3	2,180.1400	400.00	872,056.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg.)	BOL	5,027.1920	19.92	100,141.66
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL	79.7608	12.71	1,013.76
0229220001	CORDEL	m	219.0000	0.10	21.90
0230190000	ADITIVO CURADOR	gln	102.3537	26.69	2,731.82
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln	0.0900	73.81	6.64
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln	0.0900	73.84	6.65
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	11.1600	152.01	1,696.43
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	1.8050	10.89	19.66
0230750076	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gln	0.2000	1,118.09	223.62
0230750101	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gln	0.0224	1,118.09	25.05
0230750102	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gln	0.0292	1,118.09	32.65
0230860080	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	108.0802	8.14	879.77
0232010095	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	18,305.08	18,305.08
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	30,058.57	30,058.57
0234000002	COMBUSTIBLE	gln	168.2053	8.53	1,434.79
0238000000	HORMIGON	m3	7.5600	38.14	288.34
0239020024	LUA PARA CONCRETO	hja	2.9000	2.12	6.15
0239050001	AGUA	m3	14.5800	6.00	87.48

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	2201002	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
Subpresupuesto	001	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
Fecha	01/08/2017	
Lugar	131001	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
239080044	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS	m2	10,000.0000	0.54	5,400.00
0239080045	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	10,000.0000	0.44	4,400.00
0239080046	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	10,000.0000	0.70	7,000.00
0239080047	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	10,000.0000	0.55	5,500.00
0239080048	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL	m2	1,500.0000	0.44	660.00
0239080049	REFORESTACION	m2	1,500.0000	0.54	810.00
0242100051	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 m x 2.40 m BANNER	und	1.0000	200.00	200.00
0243510053	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza	21.6000	3.50	75.60
0243510061	ESTACA DE MADERA	und	256.7200	0.89	228.48
0244010039	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	349.4568	4.65	1,624.97
0244010040	MADERA TORNILLO	p2	206.5000	5.51	1,137.82
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	13.5000	21.19	286.07
0245010002	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln	27.2304	106.65	2,904.12
0251010063	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" x 1" x 3/16"	m	72.0000	4.62	332.64
0252270028	PLATINA DE ACERO 1" x 1/8"	m	21.2500	1.91	40.59
0252270029	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	5.4400	3.49	18.99
0253030027	THINER	gln	2.9450	12.71	37.43
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	11.5182	38.14	439.30
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	5.3162	29.76	158.21
0254440002	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gln	34.2977	39.77	1,364.02
0254450001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gln	9.8125	38.90	381.71
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gln	47.3500	38.90	1,841.92
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln	0.2252	18.20	4.10
0256220020	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2	4.6400	145.76	676.33
0265010020	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"	m	29.0000	118.14	3,426.06
0266300009	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza	57.6000	15.78	908.93
0266990002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ			141.19
					1,170,409.90
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5,312.73
0337020036	WINCHA DE 50 m	pza	0.2790	29.66	8.28
0337540018	TEODOLITO	hm	6.1560	7.40	45.55
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	41.1960	5.85	241.00
0337540020	ESTACION TOTAL	hm	57.2000	12.71	727.01
0337580045	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	483.2386	228.81	110,569.82
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	267.2937	12.75	3,407.99
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1,593.0071	167.37	266,621.60
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	376.9111	138.50	52,202.19
0348210003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	10.0000	12.78	127.80

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **2201002** 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

Subpresupuesto **001** 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

Fecha **01/08/2017**

Lugar **131001 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	152.3952	76.26	11,621.66
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	25.9552	21.19	549.99
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	469.9474	123.80	58,179.49
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3.	hm	1,288.1061	144.14	185,667.61
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,325.2702	245.58	325,459.86
0349060056	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	2.1913	180.08	394.61
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	267.2959	5.00	1,336.48
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	541.4474	170.00	92,046.06
0349140092	ZARANDA ESTATICA	hm	233.8797	8.47	1,980.96
0349190001	TEODOLITO	hm	35.0400	7.46	261.40

1,116,762.09

Total S/. **2,460,033.90**

Fecha : **29/07/2017 05:12:27 PM**

3.7.7. Fórmula Polinómica

S10

Página

1

Fórmula Polinómica

Presupuesto 2201002 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

Subpresupuesto 001 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

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

K = $0.061*(Jr / Jo) + 0.015*(Ar / Ao) + 0.035*(Cr / Co) + 0.336*(Gr / Go) + 0.005*(Mr / Mo) + 0.409*(Er / Eo) + 0.139*(Ir / Io)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.061	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.015	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
3	0.035	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.336	100.000	G	05	AGREGADO GRUESO
5	0.005	100.000	M	45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO
6	0.409	100.000	E	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.139	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN

El Levantamiento Topográfico se determinó con el objetivo principal de obtener la altimetría y la planimetría en la zona de trabajo con el objetivo de poder controlar los volúmenes de tierra a remover y distancias exactas para poder realizar un cálculo de costos que nos permita hacer un buen proyecto. Obteniendo como resultado una topografía accidentada.

Para el Estudio de Mecánica de Suelos se realizó un total de cinco calicatas de las cuales se extrajeron las muestras para ser analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo. Del estudio se determinó que el suelo es Arcillosa de baja plasticidad.

El Estudio Hidrológico y Obras de Arte se llevó a cabo a fin de poder determinar las dimensiones de las obras de arte, que puedan captar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales que se generan en la zona para ello se tuvo en cuenta las precipitaciones máximas y las precipitaciones promedio obtenidas de la estación de CACHICADAN, Tipo Convencional – Meteorológica.

Tabla 1: Detalle de Obras de Arte

Obra de Arte	Diámetro (pulg)	Sección	Dimensión (m)
Alcantarilla de Paso	36	Circular	0.90
Alcantarilla de Alivio	24	Circular	0.60
Cuenta	-	Triangular	0.90x0.50

El diseño geométrico de la carretera se determinó teniendo en cuenta las características de la zona en estudio con ayuda del software de diseño AutoCAD Civil 3D. Obteniendo como resultados finales los valores que se muestran en la Tabla de Parámetros de Diseño Geométrico.

Tabla 2: Parámetros de Diseño Geométrico

Características técnica	Tramo I – Tramo II
Categoría de la Vía	Tercera clase
Orografía tipo	Tipo 3
Velocidad directriz	Vd = 30 km/h
Recubrimiento	Asfaltado
Ancho de la calzada	6.00 m
Bermas	0.50 m
Bombeo	2.0 %

Así mismo del estudio de impacto ambiental se logró determinar mediante la matriz de Leopold, un impacto positivo en la zona en lo que respecta a la generación de empleo y mejora de la calidad de vida de los pobladores. Los resultados del estudio de impacto ambiental se presentan en la Tabla Resumen de Impactos Ambientales Positivos y Negativos.

Tabla 3: Resumen de Impactos Ambientales Positivos y Negativos

Impactos Negativos	Impactos Positivos
<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del suelo por un posible derrame de combustible, grasa, lubricantes o durante la limpieza y mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria. - Contaminación del aire por emisión de material particulado. - Contaminación sonora por el ruido provocado por la maquinaria y volquetes utilizados durante la ejecución del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo durante la ejecución del proyecto. - Permite la fácil integración de los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza. - La construcción de la carretera no infringe ninguna reglamentación ambiental existente. - Se disminuirá el tiempo de viaje de los pobladores y generando una mejor comodidad a la hora de viajar.

Como resultado final del estudio realizado se obtuvo el costo del proyecto el cual se detalla en la Tabla de Costo General del Proyecto.

Tabla 4: Costo General del Proyecto

Costo Directo	2'459.089.10
Gastos Generales (10%)	245,908.91
Utilidad (5%)	122,950.46
Sub Total	2'827,952.47
IGV (18%)	509,031.44
Presupuesto Total	3'336,983.91

V. CONCLUSIONES

- ✓ La Topografía en la zona de estudio es accidentada por lo que se trabajó con pendientes máximas de 10%
- ✓ Con la elaboración de los Estudios de Suelos se determinó que el suelo es arcilloso de baja plasticidad, para de esta forma poder verificar así que se cumpla los parámetros a utilizar para el proyecto.
- ✓ Del Estudio Hidrológico para la zona donde se realizara el proyecto se determinó una sección de cuneta de 0.50 x 0.90 m, así mismo con el cálculo se obtuvo alcantarillas de paso y alivio de 36 pulg y 24 pulg respectivamente.
- ✓ El Diseño Geométrico de la carretera, considerando su topografía, se pudo determinar una velocidad de diseño de 30 Km/h, obteniendo un ancho de calzada de 6.00 metros con bermas de 0.50 metros a ambos extremos con un bombeo de 2%, con radios mínimos de 35 metros y peraltes máximos de 12%, Así mismo se ha diseñado el pavimento y la señalización respectiva como señales preventivas y reguladoras.
- ✓ En el Estudio de Impacto Ambiental se determinó que el proyecto puede generar impactos ambientales negativos importantes como el ruido, pérdida de área vegetal y en los positivos se tiene el incremento de trabajo, reducción de emisiones de polvo; y dentro de los impactos
- ✓ El Presupuesto asciende a los Tres Millones Trescientos Trentiseis Mil Novecientos Ochentitres y 91/100 Nuevos Soles.

Costo Directo	2'459.089.10
Gastos Generales (10%)	245,908.91
Utilidad (5%)	122,950.46
Sub Total	2'827,952.47
IGV (18%)	509,031.44
Presupuesto Total	3'336,983.91

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda hacer un mantenimiento periódico, el cual brinde seguridad durante la vida útil de la carretera y obras de arte.
- ✓ Utilizar los mejores recursos técnicos, humanos y utilización de mano de obra local y maquinaria pesada para la ejecución del proyecto.
- ✓ Los materiales que se usen durante la ejecución del presente proyecto deberán de cumplir con las especificaciones que se adjuntan en el presente informe.
- ✓ El deterioro de una carretera comienza a partir de que su sistema de drenaje se vuelva insuficiente, por lo cual se recomienda realizar un mantenimiento rutinario a cunetas y obras de arte.
- ✓ Ejecutar el proyecto en temporada de estiaje, para evitar de esta forma las fuertes precipitaciones pluviales de la zona.
- ✓ Utilizar como material de relleno, el material proveniente del corte el cual no contenga restos orgánicos, en todo caso se deberá de eliminar el material orgánico antes de ser colocado y compactado.
- ✓ Durante la construcción del proyecto se deberá de evitar impactar de manera negativa el medio, utilizando cuidadosamente los materiales de obra para su construcción.
- ✓ Realizar una capacitación a los pobladores de la zona para el adecuado uso y conservación de la carretera, así mismo para no alterar el medio ambiente.

VII. REFERENCIAS

- Abad Vela, Cesar A. & Rodríguez Tovalino, Oscar D. (2015) “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de Las Manzanas y Quillupampa, distrito de Angasmarca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”.

- Esquivel Núñez Segundo Lenin y Quiñones Cruz James Edwin (2014). “Estudio para el mejoramiento de la carretera a nivel de asfalto entre las localidades de Suruvara y La Cuchilla, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2014).

- Manual de Ensayos de Materiales del MTC

- Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica, Drenaje

- Manual de Mecánica de Suelos y Pavimentos (2013).

- Guía para diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1993

- Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

- Martín Zúñiga Gutiérrez (2013) “Topografía I y Practicas”

- Ricardo López Cualla (2012). “Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados”

ANEXOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

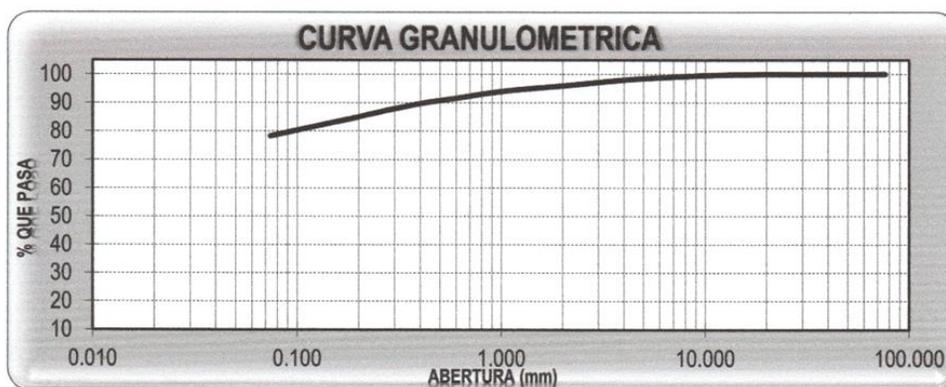
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1829.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 397.84

Peso perdido por lavado : 1431.16

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.17 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 34
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 20
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Índ. Plasticidad : 14
1/2"	12.700	3.04	0.17	0.17	99.83	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	5.30	0.29	0.46	99.54	
1/4"	6.350	11.53	0.63	1.09	98.91	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (10)
No4	4.178	14.30	0.78	1.87	98.13	
8	2.360	30.99	1.69	3.56	96.44	Descripción de la Muestra
10	2.000	9.48	0.52	4.08	95.92	
16	1.180	26.46	1.45	5.53	94.47	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 78.25% de finos.
20	0.850	22.29	1.22	6.75	93.25	
30	0.600	31.07	1.70	8.45	91.55	
40	0.420	29.30	1.60	10.05	89.95	
50	0.300	38.04	2.08	12.13	87.87	
60	0.250	21.96	1.20	13.33	86.67	
80	0.180	44.17	2.41	15.74	84.26	Descripción de la Calicata
100	0.150	21.61	1.18	16.92	83.08	
200	0.074	88.30	4.83	21.75	78.25	
< 200		1431.16	78.25	100.00	0.00	C-1 E-1
Total		1829.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

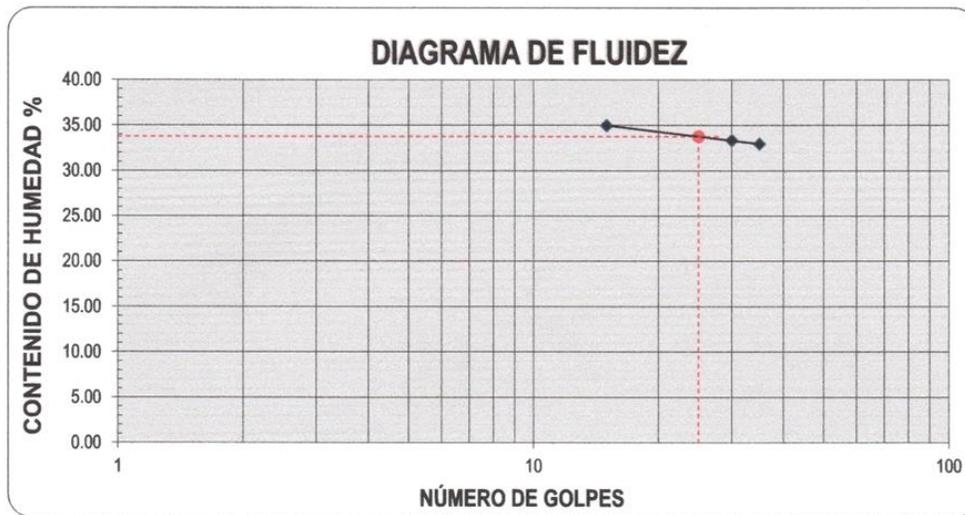
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	30	35	-	-
N° de golpes	15	30	35	-	-
Peso de tara (g)	11.88	8.72	12.65	8.01	8.31
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.75	15.39	17.25	9.21	9.45
Peso tara + suelo seco (g)	16.97	13.72	16.11	9.01	9.26
Contenido de Humedad %	34.97	33.34	32.95	20.00	19.98
Límites %		34		20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-5.49642 \log(x) + 41.43482$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

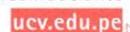
ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		10.19	10.08	10.34
Peso del tarro + suelo humedo (g)		96.75	76.00	111.06
Peso del tarro + suelo seco (g)		81.62	64.48	93.49
Peso del suelo seco (g)		71.43	54.40	83.15
Peso del agua (g)		15.13	11.52	17.57
% de humedad (%)		21.19	21.18	21.13
% de humedad promedio (%)		21.17		




 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

**PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557**

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

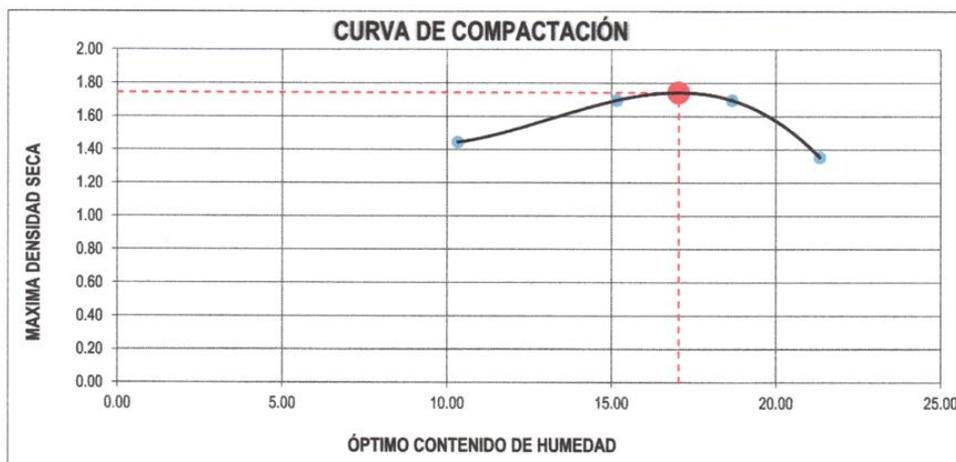
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5765	6105	6160	5810		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1485	1825	1880	1530		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.59	1.95	2.01	1.64		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		97.71	109.02	94.77	118.57		
Peso del suelo seco + tara (g)		89.47	96.00	81.51	99.50		
Peso del agua (g)		8.24	13.01	13.26	19.07		
Peso de la tara (g)		9.71	10.19	10.49	10.09		
Peso del suelo seco (g)		79.76	85.81	71.02	89.41		
% de humedad (%)		10.33	15.17	18.67	21.33		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.44	1.70	1.70	1.35		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.743
Óptimo contenido de humedad (%)	17.05

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11825		11625		11450	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4270		4070		3895	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.014		1.921		1.839	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.60		101.09		89.45	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	82.47		87.70		77.44	
Peso del agua (g)	12.13		13.38		12.02	
Peso de la cápsula (g)	10.51		10.33		10.18	
Peso del suelo seco (g)	71.96		77.37		67.26	
% de humedad (%)	16.86		17.30		17.87	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.724		1.638		1.560	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.362	3.362	2.647	2.916	2.916	2.296	2.499	2.499	1.968
48 hrs	3.511	3.511	2.764	3.065	3.065	2.413	2.737	2.737	2.155
72 hrs	3.541	3.541	2.788	3.094	3.094	2.436	2.767	2.767	2.179
96 hrs	3.541	3.541	2.788	3.094	3.094	2.436	2.767	2.767	2.179

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	11	119.9	40.0	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	20	195.4	65.1	13	136.7	45.6	7	86.4	28.8
0.075	27	254.2	84.7	18	178.6	59.5	10	111.5	37.2
0.100	34	315.8	105.3	24	229.0	76.3	15	153.5	51.2
0.125	41	371.7	123.9	29	270.9	90.3	20	195.4	65.1
0.150	48	430.5	143.5	35	321.3	107.1	25	237.4	79.1
0.200	58	514.5	171.5	44	396.9	132.3	34	312.9	104.3
0.300	72	632.2	210.7	56	497.7	165.9	46	413.7	137.9
0.400	79	691.0	230.3	63	556.5	185.5	54	480.9	160.3
0.500	83	724.7	241.6	66	581.7	193.9	56	497.7	165.9

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "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"

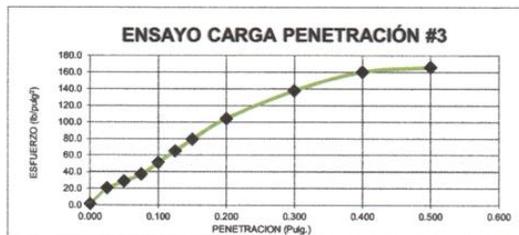
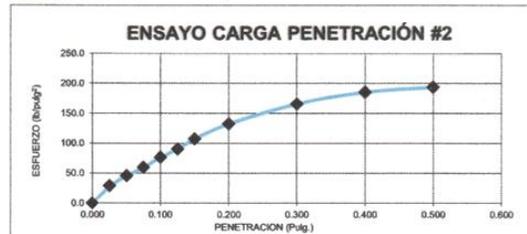
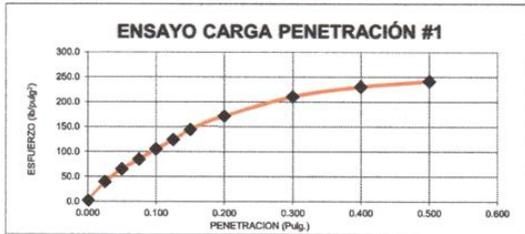
SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

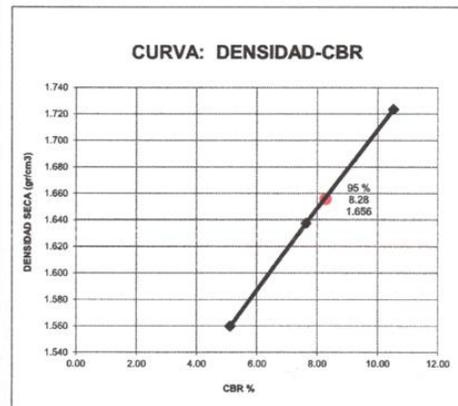
MUESTRA : C-1 / E-1 / TRAMO I - KM 00 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	105.3	1000	10.53	1.724
2	0.100	76.3	1000	7.63	1.638
3	0.100	51.2	1000	5.12	1.560

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	171.5	1500	11.43	1.724
2	0.200	132.3	1500	8.82	1.638
3	0.200	104.3	1500	6.95	1.560



PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.743
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.656
Óptimo contenido de humedad	(%)	17.05
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	10.53
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.28

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / TRAMO I - KM 01 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

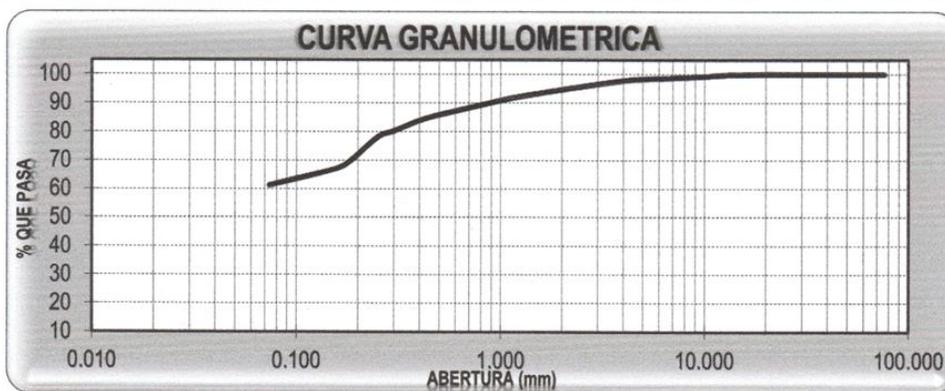
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2370.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 919.67

Peso perdido por lavado : 1450.33

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	18.47 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 28
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 17
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 11
1/2"	12.700	6.67	0.28	0.28	99.72	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	14.23	0.60	0.88	99.12	
1/4"	6.350	13.18	0.56	1.44	98.56	Clas. AASHTO : A-6 (4)
No4	4.178	15.94	0.67	2.11	97.89	Descripción de la Muestra
8	2.360	59.19	2.50	4.61	95.39	
10	2.000	18.45	0.78	5.39	94.61	Descripción de la Calicata
16	1.180	64.75	2.73	8.12	91.88	
20	0.850	52.40	2.21	10.33	89.67	Profundidad : 0 - 1.5 m
30	0.600	59.77	2.52	12.85	87.15	
40	0.420	65.47	2.76	15.61	84.39	
50	0.300	99.15	4.18	19.80	80.20	
60	0.250	49.08	2.07	21.87	78.13	
80	0.180	209.05	8.82	30.69	69.31	
100	0.150	62.54	2.64	33.33	66.67	
200	0.074	129.80	5.48	38.80	61.20	
< 200		1450.33	61.20	100.00	0.00	
Total		2370.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

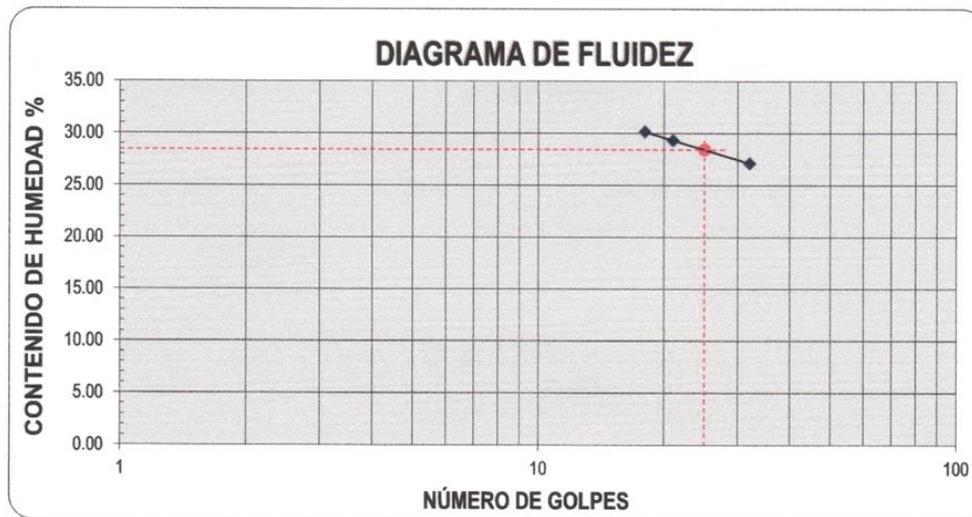
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERIOS DE MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / TRAMO I - KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	21	32	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.61	8.37	8.88	8.16	10.26
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.56	14.29	15.72	10.39	11.03
Peso tara + suelo seco (g)	13.95	12.95	14.26	10.07	10.92
Contenido de Humedad %	30.15	29.33	27.14	16.72	16.74
Límites %	28			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-12.05497 \log(x) + 45.28209$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

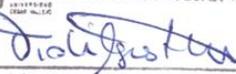
PROYECTO	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERÍOS DE MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / TRAMO I - KM 01 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		10.12	7.89	10.27
Peso del tarro + suelo humedo (g)		125.05	99.60	143.54
Peso del tarro + suelo seco (g)		107.21	85.31	122.66
Peso del suelo seco (g)		97.09	77.42	112.39
Peso del agua (g)		17.84	14.29	20.88
% de humedad (%)		18.38	18.45	18.58
% de humedad promedio (%)		18.47		




UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / TRAMO I - KM 02 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

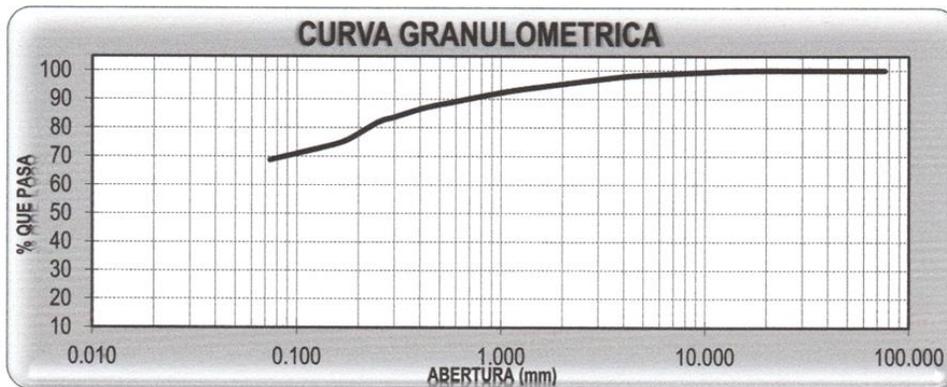
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2089.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 653.46

Peso perdido por lavado : 1435.54

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.19 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 29
1/2"	12.700	4.52	0.22	0.22	99.78	L. Plástico : 17
3/8"	9.525	9.40	0.45	0.67	99.33	Ind. Plasticidad : 12
1/4"	6.350	12.43	0.59	1.26	98.74	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	15.02	0.72	1.98	98.02	
8	2.360	44.89	2.15	4.13	95.87	Clas. SUCS : CL
10	2.000	13.88	0.66	4.79	95.21	Clas. AASHTO : A-6 (6)
16	1.180	45.41	2.17	6.97	93.03	Descripción de la Muestra
20	0.850	37.01	1.77	8.74	91.26	
30	0.600	44.99	2.15	10.89	89.11	SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 68.72% de finos.
40	0.420	47.10	2.25	13.15	86.85	
50	0.300	67.05	3.21	16.36	83.64	
60	0.250	35.26	1.69	18.04	81.96	
80	0.180	123.22	5.90	23.94	76.06	
100	0.150	42.54	2.04	25.98	74.02	Descripción de la Calicata
200	0.074	110.76	5.30	31.28	68.72	
< 200		1435.54	68.72	100.00	0.00	
Total		2089.00	100.00			C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

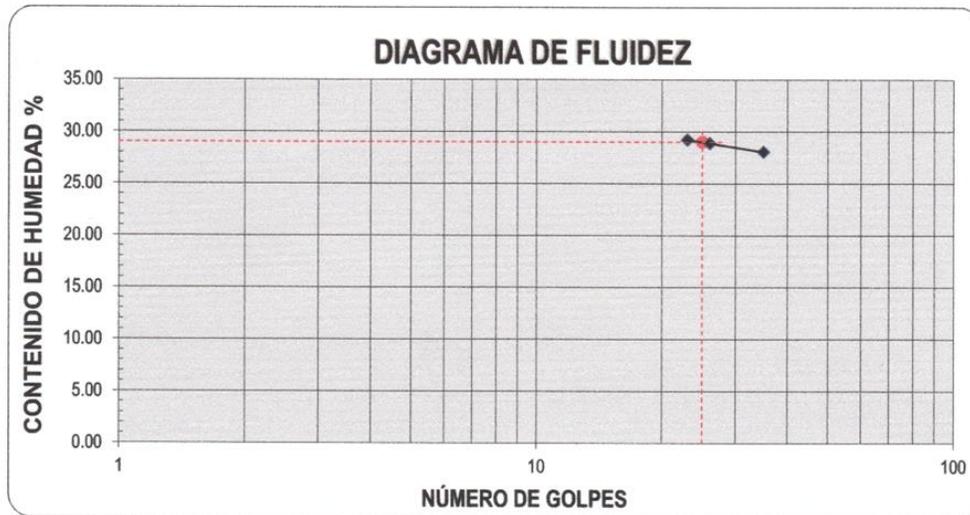
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / TRAMO I - KM 02 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	23	26	35	-	-
N° de golpes	23	26	35	-	-
Peso de tara (g)	8.39	8.70	8.54	8.96	9.06
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.64	13.56	13.97	11.20	11.03
Peso tara + suelo seco (g)	14.00	12.47	12.78	10.87	10.74
Contenido de Humedad %	29.23	28.89	28.07	17.29	17.30
Límites %	29			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-6.40272 \log(x) + 37.95228$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERIOS DE MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / TRAMO I - KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		10.46	9.82	10.61
Peso del tarro + suelo humedo (g)		100.81	98.18	115.72
Peso del tarro + suelo seco (g)		85.05	82.73	97.29
Peso del suelo seco (g)		74.59	72.91	86.68
Peso del agua (g)		15.76	15.45	18.43
% de humedad (%)		21.13	21.18	21.26
% de humedad promedio (%)		21.19		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

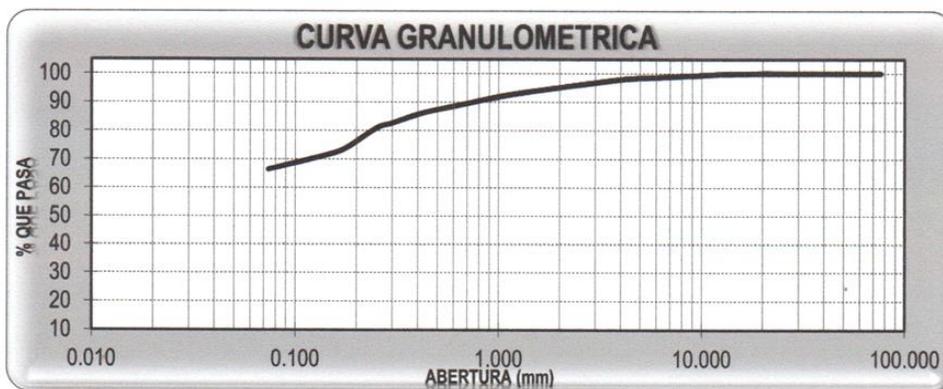
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2161.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 726.45

Peso perdido por lavado : 1434.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	21.19 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 21
1/2"	12.700	4.73	0.22	0.22	99.78	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	10.36	0.48	0.70	99.30	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	12.75	0.59	1.29	98.71		Clas. SUCS : CL
No4	4.178	15.16	0.70	1.99	98.01		Clas. AASHTO : A-6 (7)
8	2.360	48.91	2.26	4.25	95.75	Descripción de la Muestra	
10	2.000	15.14	0.70	4.95	95.05		SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 66.38% de finos.
16	1.180	50.95	2.36	7.31	92.69		
20	0.850	41.19	1.91	9.22	90.78		
30	0.600	48.87	2.26	11.48	88.52	Descripción de la Calicata	
40	0.420	52.24	2.42	13.90	86.10		C-4 E-1
50	0.300	74.68	3.46	17.35	82.65		
60	0.250	39.06	1.81	19.16	80.84		
80	0.180	144.57	6.69	25.85	74.15		
100	0.150	49.15	2.27	28.12	71.88		
200	0.074	118.69	5.49	33.62	66.38		
< 200		1434.55	66.38	100.00	0.00		
Total		2161.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

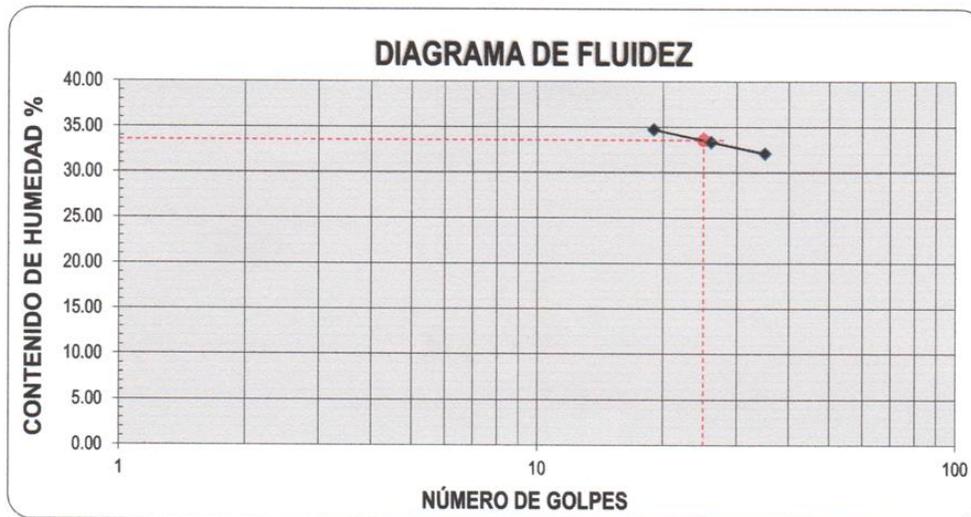
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	19	26	35	-	-
N° de golpes	19	26	35	-	-
Peso de tara (g)	7.79	8.53	8.05	8.59	8.22
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.85	16.20	16.04	10.30	10.73
Peso tara + suelo seco (g)	13.03	14.28	14.10	10.00	10.29
Contenido de Humedad %	34.73	33.35	32.07	21.22	21.24
Limites %	34			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-10.05113 \log(x) + 47.58574$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		10.42	9.41	10.57
Peso del tarro + suelo humedo (g)		93.46	84.40	107.28
Peso del tarro + suelo seco (g)		78.99	71.29	90.30
Peso del suelo seco (g)		68.57	61.88	79.73
Peso del agua (g)		14.47	13.11	16.98
% de humedad (%)		21.11	21.18	21.29
% de humedad promedio (%)		21.19		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Material

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

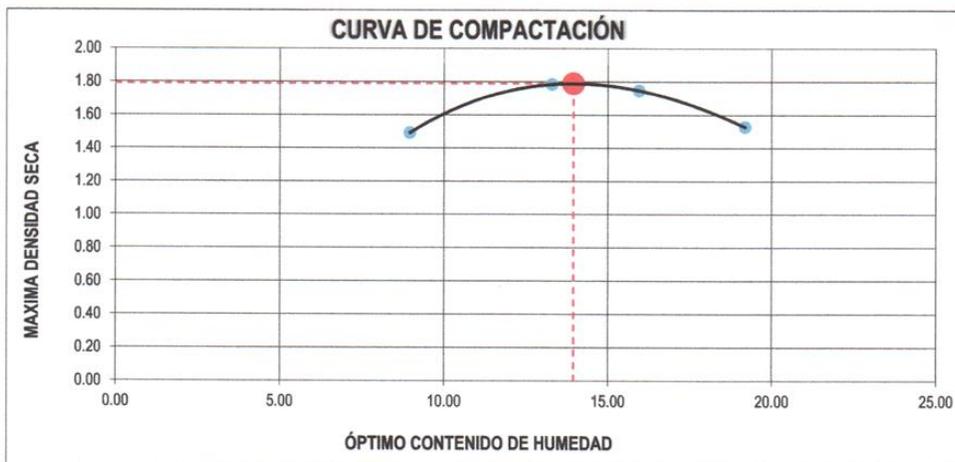
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		5795	6165	6170	5980		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1515	1885	1890	1700		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.63	2.02	2.03	1.82		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		98.22	110.09	94.92	122.04		
Peso del suelo seco + tara (g)		90.95	98.37	83.31	104.07		
Peso del agua (g)		7.27	11.71	11.62	17.97		
Peso de la tara (g)		9.76	10.29	10.51	10.38		
Peso del suelo seco (g)		81.19	88.08	72.79	93.69		
% de humedad (%)		8.96	13.30	15.96	19.18		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.49	1.78	1.75	1.53		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.788
Óptimo contenido de humedad (%)	13.96

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11890		11640		11390	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4335		4085		3835	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.047		1.929		1.809	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.12		101.22		88.98	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.65		90.04		79.51	
Peso del agua (g)	10.47		11.18		9.48	
Peso de la cápsula (g)	10.57		10.35		10.12	
Peso del suelo seco (g)	74.08		79.69		69.38	
% de humedad (%)	14.14		14.03		13.66	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.793		1.691		1.592	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.187	3.187	2.509	2.871	2.871	2.260	2.798	2.798	2.203
48 hrs	3.382	3.382	2.663	3.017	3.017	2.375	2.919	2.919	2.299
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.041	3.041	2.394	2.944	2.944	2.318
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.041	3.041	2.394	2.944	2.944	2.318

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	11	119.9	40.0	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	20	195.4	65.1	13	136.7	45.6	7	86.4	28.8
0.075	28	262.6	87.5	19	187.0	62.3	11	119.9	40.0
0.100	36	326.9	109.0	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0
0.125	44	396.9	132.3	31	287.7	95.9	21	203.8	67.9
0.150	51	455.7	151.9	37	338.1	112.7	26	245.8	81.9
0.200	62	548.1	182.7	47	422.1	140.7	36	329.7	109.9
0.300	77	674.2	224.7	60	531.3	177.1	50	447.3	149.1
0.400	85	741.5	247.2	68	598.6	199.5	58	514.5	171.5
0.500	89	775.2	258.4	72	632.2	210.7	60	531.3	177.1

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERIOS DE MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

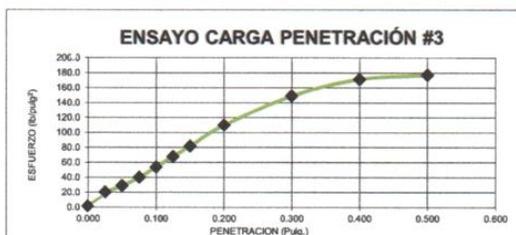
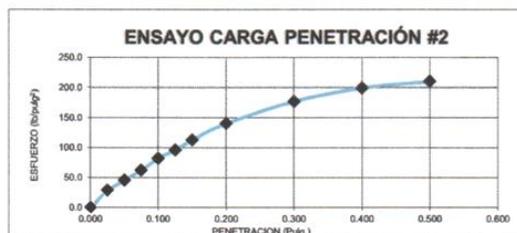
SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / TRAMO I - KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

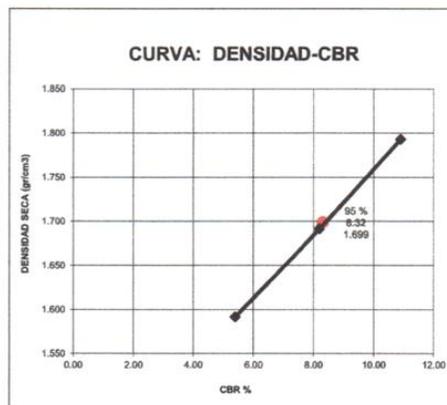


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	109.0	1000	10.90	1.793
2	0.100	81.9	1000	8.19	1.691
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.592

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	182.7	1500	12.18	1.793
2	0.200	140.7	1500	9.38	1.691
3	0.200	109.9	1500	7.33	1.592

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.788
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.699
Óptimo contenido de humedad	(%) 13.96
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 10.90
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 8.32



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / TRAMO II - KM 00 + 500 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

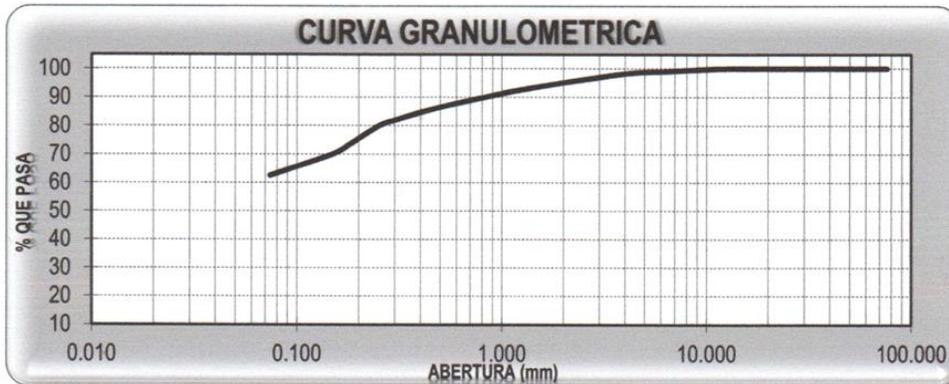
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2169.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 813.84

Peso perdido por lavado : 1355.16

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	19.22 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 24
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 16
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 8	
3/8"	9.525	6.83	0.31	0.31	99.69	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	14.63	0.67	0.99	99.01		Clas. SUCS : CL
No4	4.178	13.84	0.64	1.63	98.37		Clas. AASHTO : A-4 (2)
8	2.360	55.13	2.54	4.17	95.83	Descripción de la Muestra	
10	2.000	16.78	0.77	4.94	95.06		SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 62.48% de finos.
16	1.180	60.81	2.80	7.75	92.25		
20	0.850	45.65	2.10	9.85	90.15		
30	0.600	51.19	2.36	12.21	87.79	Descripción de la Calicata	
40	0.420	59.76	2.76	14.97	85.03		C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	68.33	3.15	18.12	81.88		
60	0.250	43.78	2.02	20.14	79.86		
80	0.180	141.30	6.51	26.65	73.35		
100	0.150	71.86	3.31	29.96	70.04		
200	0.074	163.95	7.56	37.52	62.48		
< 200		1355.16	62.48	100.00	0.00		
Total		2169.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

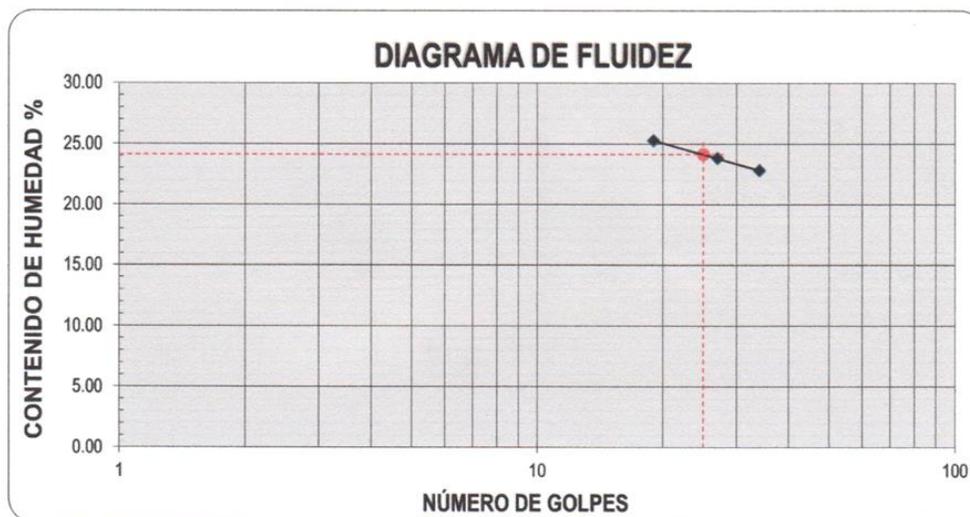
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / TRAMO II - KM 00 + 500 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	19	27	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	12.02	10.13	10.45	12.48	13.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.10	19.75	21.81	17.34	15.45
Peso tara + suelo seco (g)	18.47	17.90	19.70	16.68	15.23
Contenido de Humedad %	25.27	23.81	22.81	15.71	15.67
Límites %		24		16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-9.73589 \log(x) + 37.72113$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



U.C.V. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / TRAMO II - KM 00 + 500 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		10.30	10.01	10.45
Peso del tarro + suelo humedo (g)		100.60	108.03	115.48
Peso del tarro + suelo seco (g)		88.34	94.72	101.25
Peso del suelo seco (g)		78.04	84.71	90.80
Peso del agua (g)		12.26	13.31	14.23
% de humedad (%)		15.71	15.71	15.67
% de humedad promedio (%)		15.70		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERIOS DE MUCHUCAYDA - NUEVA FORTALEZA - CAUCHALDA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

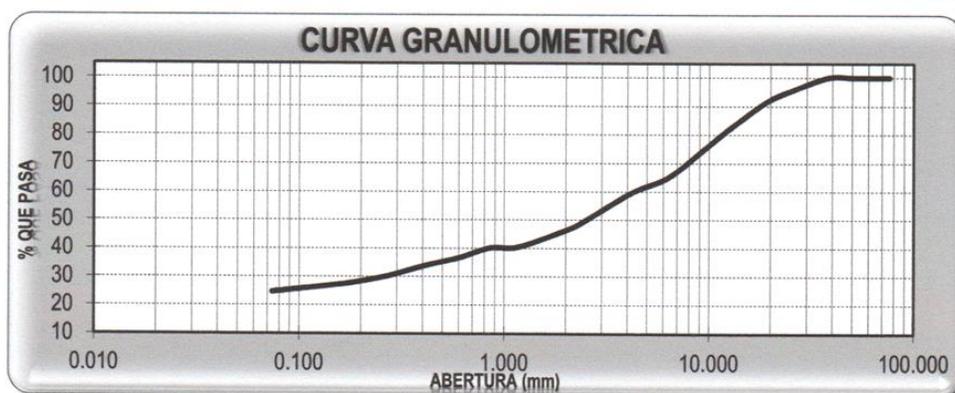
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2584.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1949.11

Peso perdido por lavado : 634.89

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.1 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	116.97	4.53	4.53	95.47		L. Líquido : 38
3/4"	19.050	104.28	4.04	8.56	91.44		L. Plástico : 27
1/2"	12.700	235.78	9.12	17.69	82.31	Ind. Plasticidad : 11	
3/8"	9.525	188.68	7.30	24.99	75.01	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	258.63	10.01	35.00	65.00		Clas. SUCS : GM
No4	4.178	142.16	5.50	40.50	59.50		Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
8	2.360	279.39	10.81	51.31	48.69	Descripción de la Muestra	
10	2.000	62.10	2.40	53.71	46.29		SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 24.57% de finos.
16	1.180	151.52	5.86	59.58	40.42		
20	0.850	10.24	0.40	59.97	40.03		
30	0.600	89.59	3.47	63.44	36.56	Descripción de la Calicata	
40	0.420	66.82	2.59	66.03	33.97		C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m
50	0.300	76.02	2.94	68.97	31.03		
60	0.250	35.57	1.38	70.35	29.65		
80	0.180	48.31	1.87	72.22	27.78		
100	0.150	19.27	0.75	72.96	27.04		
200	0.074	63.78	2.47	75.43	24.57		
< 200		634.89	24.57	100.00	0.00		
Total		2584.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "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"

SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

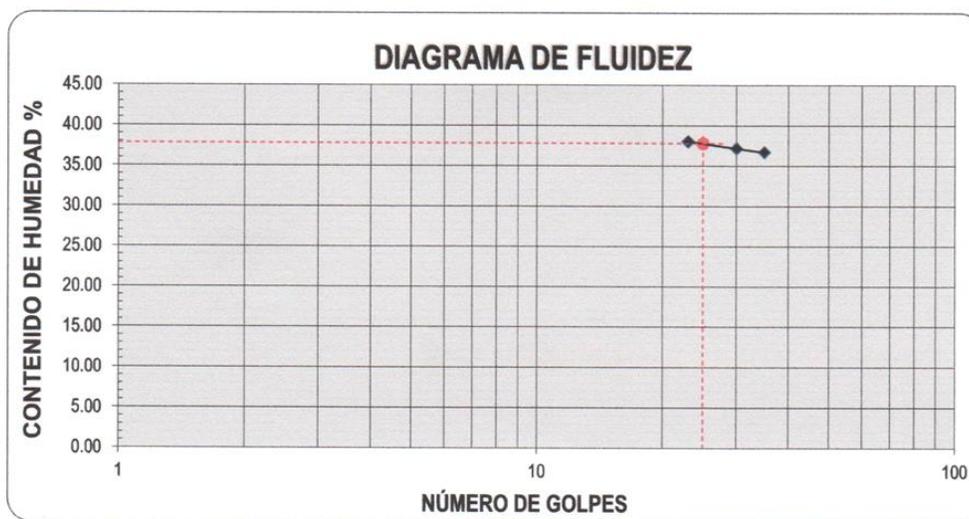
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	23	30	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.42	9.38	7.91	9.85	10.38
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.58	21.84	20.24	11.50	12.03
Peso tara + suelo seco (g)	15.78	18.46	16.93	11.15	11.68
Contenido de Humedad %	38.04	37.17	36.70	26.91	26.94
Límites %		38		27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-7.38865 \log(x) + 48.10481$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	9.46	8.79	9.60
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	109.79	125.46	126.03
Peso del tarro + suelo seco	(g)	97.45	111.05	111.57
Peso del suelo seco	(g)	87.99	102.26	101.97
Peso del agua	(g)	12.34	14.41	14.46
% de humedad	(%)	14.03	14.09	14.18
% de humedad promedio	(%)	14.10		



Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

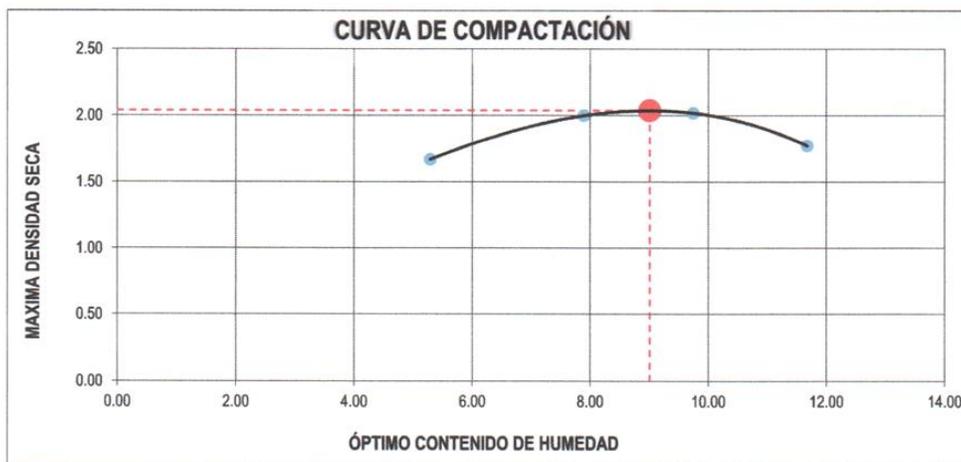
PROCTOR MODIFICADO: METODO C

ASTM D-1557

PROYECTO	: "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"
SOLICITANTE	: GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	: FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

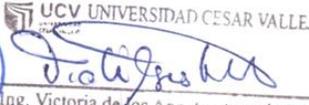
Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9485	10325	10450	9950		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3685	4525	4650	4150		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.76	2.16	2.22	1.98		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		160.76	184.38	160.77	203.06		
Peso del suelo seco + tara (g)		153.49	172.14	148.08	183.64		
Peso del agua (g)		7.28	12.23	12.69	19.42		
Peso de la tara (g)		15.97	17.24	17.80	17.27		
Peso del suelo seco (g)		137.52	154.91	130.27	166.36		
% de humedad (%)		5.29	7.90	9.74	11.68		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.67	2.00	2.02	1.77		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.037
Óptimo contenido de humedad (%)	9.01

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	"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"
SOLICITANTE	:	GUERRERO SILVA ERICK JAVIER
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA	:	FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12315		12040		11815	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4760		4485		4260	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.247		2.117		2.011	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.52		104.70		92.30	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.96		97.01		85.40	
Peso del agua (g)	7.56		7.68		6.91	
Peso de la cápsula (g)	10.95		10.70		10.50	
Peso del suelo seco (g)	80.02		86.31		74.89	
% de humedad (%)	9.45		8.90		9.22	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.053		1.944		1.841	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.888	0.888	0.699	0.797	0.797	0.627	0.692	0.692	0.545
48 hrs	0.936	0.936	0.737	0.832	0.832	0.655	0.727	0.727	0.572
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.839	0.839	0.660	0.734	0.734	0.578
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.839	0.839	0.660	0.734	0.734	0.578

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	60	531.3	177.1	36	329.7	109.9	21	203.8	67.9
0.050	110	951.9	317.3	70	615.4	205.1	37	338.1	112.7
0.075	150	1289.0	429.7	101	876.1	292.0	58	514.5	171.5
0.100	193	1654.1	551.4	138	1187.8	395.9	86	749.9	250.0
0.125	236	2015.4	671.8	169	1449.2	483.1	114	985.6	328.5
0.150	273	2328.7	776.2	200	1711.0	570.3	141	1213.1	404.4
0.200	335	2854.6	951.5	252	2150.8	716.9	194	1660.3	553.4
0.300	412	3509.5	1169.8	323	2752.7	917.6	268	2286.3	762.1
0.400	459	3910.2	1303.4	366	3118.0	1039.3	311	2650.9	883.6
0.500	480	4089.5	1363.2	385	3279.6	1093.2	324	2761.2	920.4

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "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"

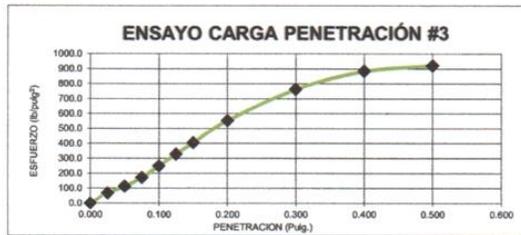
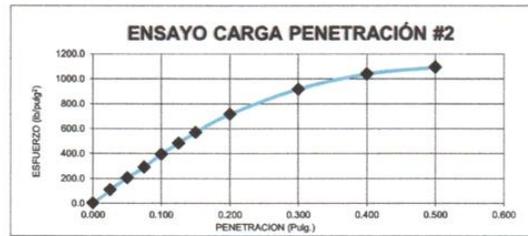
SOLICITANTE : GUERRERO SILVA ERICK JAVIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

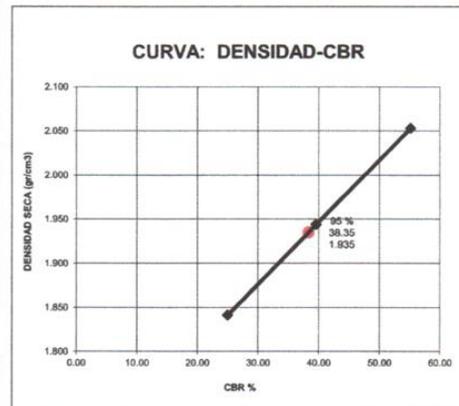


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	551.4	1000	55.14	2.053
2	0.100	395.9	1000	39.59	1.944
3	0.100	250.0	1000	25.00	1.841

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	951.5	1500	63.44	2.053
2	0.200	716.9	1500	47.80	1.944
3	0.200	553.4	1500	36.90	1.841

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.037
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.935
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.01
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 55.14
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 38.35



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

PANEL FOTOGRAFÍCO

FIGURA N° 01:

Ubicación del Proyecto “Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Cauchalda – Nueva Fortaleza”. 5.0 km. (Fuente: Google Maps)

- Carretera Trujillo – Santiago de Chuco
- Trazo Tentativo del Proyecto a realizar



FIGURA N° 02:

Unión de la ruta de Estudio (Km 00+000) con la carretera a Santiago de Chuco.



FIGURA N° 03:

Debido a la falta de obras de arte, el agua proveniente de las precipitaciones pluviales se almacena en diferentes puntos de la carretera originando charcos de lodo.



FIGURA N° 04:

Debido a la falta de obras de arte, el agua proveniente de las precipitaciones pluviales se almacena en diferentes puntos de la carretera originando charcos de lodo.



FIGURA N° 05:

Debido a la falta de obras de arte, el agua proveniente de las precipitaciones pluviales se almacena en diferentes puntos de la carretera originando charcos de lodo.



FIGURA N° 06:

Se puede observar que por el tránsito de vehículos la vía presenta considerables ahuellamientos.



FIGURA N° 07:

Las curvas de volteo cuentan con un sobre ancho de carril muy reducido.



FIGURA N° 08:

La carretera no cuenta con barandas de protección y una adecuada señalización.



FIGURA N° 9:

Carretera en mal estado llegando al centro educativo de Nueva Fortaleza.



FIGURA N° 10:

Ayudante de Topografía en la realización del levantamiento topográfico de la carretera a diseñar.



FIGURA N° 11:

Se realizó un total de 05 calicatas para extracción de muestras para el Estudio de Mecánica de Suelos.

